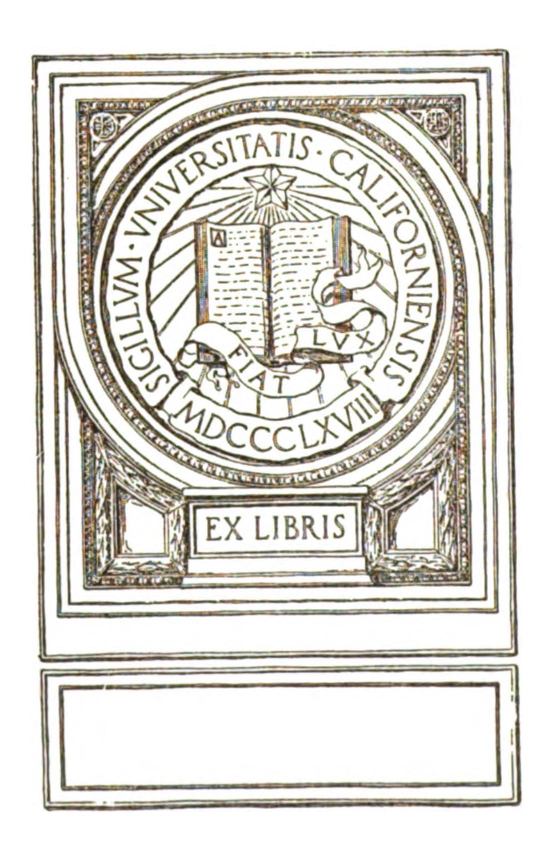



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



48. Jahrgang | 1. Heft. | Januar 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUHWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk. Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Dr. A. Beythien, Prof. Dr. E. Blanck, Dr. E. Bretsch, Dr. J. Contzen, Dr. O. v. Dafert, Prof. Dr. G. Fingerling, Prof. Dr. C. Fruhwirth, Prof. Dr. M. Hoffmann, Prof. Dr. F. Honcamp, Dipl.-Ing. W. Köppen, Dr. G. Metge, Dr. B. Müller, Prof. Dr. M. P. Neumann, Dr. L. Richter, Dr. Chr. Schätzlein, Prof. Dr. J. Sebelien, Dr. Justus Volhard, Dr. C. Wilcke, Dr. C. Wolff, Prof. Dr. Zuntz, Geh. Reg.-Rat

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Jahresregister

für

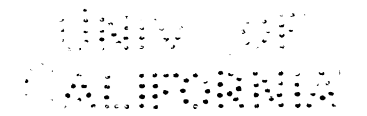
Biedermanns Zentralblatt für Agrikulturchemie.

1919

Inhaltsverzeichnis.*)

*) Die im Text der Zeitschrift unter der Rubrik: „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind im Inhaltsverzeichnis zur äußerlichen Unterscheidung von den Hauptartikeln am Anfang des Titels mit einem Sternchen (*) versehen.

Autoren-Verzeichnis.



Boden.

Die Aufnahme der Moore Kurlands nach Lage, Größe, Beschaffenheit und Ausnutzungsmöglichkeit.

Von Dr. **Joh. Dreyer**[1])

Die bisher schätzungsweise festgestellte Gesamtfläche der Moore Kurlands beträgt 168 750 *ha*. Von diesen sind 121 900 *ha* Flachmoor, 46 850 *ha* Hochmoor. Die Verteilung, Gestaltung und Beschaffenheit der Moore wird durch die geographischen Verhältnisse des Landes, durch klimatische, topographische und geologische Faktoren bedingt, worauf der Verf. einzeln in seinem kurzen Aufsatz nur andeutungsweise einzugehen vermochte. Die Moore sind mit beträchtlichem Überwiegen der Flachmoore ziemlich gleichmäßig über Kurland verteilt. Die Größe der einzelnen Moore schwankt innerhalb enger Grenzen, solche von über 1000 *ha* sind selten. Die mittlere Mächtigkeit bewegt sich zwischen 2 bis 4 *m* und übersteigt nur selten 6 *m*. Der Pflanzenbestand gleicht dem der norddeutschen Moore und bleibt scheinbar hinter jenen hinsichtlich der Massenproduktion etwas zurück. Der mittlere Gehalt der im allgemeinen ziemlich gut zersetzten Moore an den wichtigsten Pflanzennährstoffen N, CaO, P_2O_5 und Asche wird vom Verf. wie folgt angegeben:

	N %	CaO %	P_2O_5 %	Asche %
Im Flachmoor				
obere Schicht	2.76	3.60	0.29	17.89
tiefere Schicht	2.58	4.27	0.20	14.96
Im Hochmoor				
obere Schicht	0.98	0.32	0.10	3.10
tiefere Schicht	0.91	0.34	0.06	2.71

[1]) Mitteilung des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, Bd. 36, Nr. 10; 1918 S. 215.

Die kurischen Moore bergen demnach als Standort große Schätze, für deren Hebung bisher aber nur wenig geschehen ist. Die Gewinnung von Brenntorf ist vernachlässigt worden, doch dürfte auch für die Zukunft wenig damit zu rechnen sein. Die Wertung von Streutorf für den eigenen Bedarf hat dagegen in ziemlich großem Umfange stattgefunden und erscheint auch für die Zukunft als ratsam. Die Hauptaufgabe der zukünftigen Zeit muß aber die möglichst schnelle, energische und systematische Erschließung der Moorflächen für die landwirtschaftliche Nutzung sein. Wenn nun auch die Anlage von Ackerkulturen auf Moorflächen vorläufig aus klimatischen und wirtschaftlichen Gründen ausscheiden muß und auch von der wiederholt versuchten Aufforstung, besonders der Hochmoore abzuraten ist, so erscheint dem Verf. als sicherste, rentabelste und vom wirtschaftlichen Standpunkte Kurlands erwünschteste Ausnutzung in der Anlage von Wiesen und Weiden zu liegen, zumal deren Kultur und Pflege bisher in Kurland wenig Sorgfalt geschenkt worden ist. Die vorhandenen Wiesen und Weiden liefern im allgemeinen qualitativ wie quantitativ nur minderwertige Erträge, auf die sich eine rationelle, leistungsfähige Viehzucht nicht gründen kann. Es hat dementsprechend hier die Kulturarbeit einzusetzen, da die sonstigen Voraussetzungen für die Hebung der Moorflächen in dieser Richtung vorhanden sind. [Bo. 407] Blanck.

Niederungsmoor und Hochmoor, ihre verschiedenartige Entstehung und die dadurch bedingten abweichenden Kulturmaßnahmen.

Von **M. Jablonski**-Saepzig[1]).

Aus der verschiedenartigen Entstehung von Niederungs- und Hochmoor leitet der Verf. die notwendigsten Kulturmaßnahmen, die sich aus praktischen und wissenschaftlichen Versuchen ergeben haben, ab. Niederungs- und Hochmoor sind bekanntlich aus verschiedenartigen Pflanzengemeinschaften zusammengesetzt, besitzen einen verschiedenen Gehalt an Pflanzennährstoffen, verschiedenen Zersetzungsgrad als Folge größeren oder geringeren Abschlusses

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1918. Bd. 36, S. 193.

der Schichten durch Wasser, und darauf gründen sich die abweichenden Kulturmaßregeln.

Die Niederungsmoore, die in ihrer Kulturschicht besser zersetzt sind als die Hochmoore, leiden wegen ihrer Entstehung in geschlossenen Wasserbecken häufig an ausreichender Entwässerungsmöglichkeit, so daß manchmal zur künstlichen Entwässerung vermittels von Pumpwerken geschritten werden muß. Doch meistens läßt sich als vorzuziehende Maßnahme, wenigstens für gute Wiesen und Weiden die Senkung des Wasserstandes durch Gräben oder Drainage als hinreichend genügend durchführen. Für Ackerfrüchte in Schwarzkultur hat sich die Wassersenkung auf 80 *cm*, nachdem sich das Moor durch Entwässerung gesackt hat, am zweckmäßigsten dargetan, während die Sanddeckkultur eine solche bis auf mindestens 1.20 *m* beansprucht. Diese Entwässerungstiefen gelten für Gegenden mit Jahresniederschlägen, die weniger als 500 *mm* betragen. Höhere Niederschläge verlangen entsprechende Rücksichtnahme. Da die Niederungsmoore N und CaO stets in genügender Menge aufzuweisen haben und der N in für die Pflanze leicht aufnehmbarer Form zugegen ist, so bedarf es nur der Zufuhr von K_2O und P_2O_5, die aber in beiden Fällen reich zu bemessen ist.

Auf den Hochmooren läßt sich der Wasserabfluß leichter berücksichtigen, da diese infolge ihrer Entstehung gewölbte Form besitzen und das Wasser demnach nach allen Seiten hin leicht abfließen kann. Eine Schwierigkeit für die Abführung der großen Wassermassen unberührter Hochmoore liegt in der großen Ausdehnung derselben begründet. Es müssen daher für die Vorflut Gräben oder Kanäle mit großen Abmessungen ausgehoben werden. Im Moor selbst lassen sich anfangs nur kleine „Grüppen" von 0.5 m Tiefe ausheben, denn tiefer angelegte würden sofort zusammenschwimmen. Die Vertiefung hat allmählich zu erfolgen und die Wände der Gräben, die später der Drainage zu dienen vermögen, sind senkrecht anzulegen. Der Kulturschicht des Hochmoores, die bekanntermaßen nur minimale Mengen von Nährstoffen enthält, muß infolge hiervon die für den ganzen Bedarf der Kulturpflanzen dienende Menge P_2O_5, K_2O und CaO zugeführt werden. Da auch N in geringerer Menge als im Niederungsmoor vorhanden ist und zugleich in nicht leicht aufnehmbarer Form, so

hat eine N-Düngung gleichfalls zu geschehen. Die Düngung des Hochmoores stellt sich also wesentlich höher als die des Niederungsmoores. Trotzdem kommt den Hochmooren ein Vorteil gegenüber den Niederungsmooren zu, nämlich infolge davon, daß eine vollständige Wirtschaft allein auf Hochmoor ohne Zuhilfenahme von mineralischen Böden begründet werden kann. Für Niederungsmoor gilt dieses aber nicht. Letzteres liefert wohl gute Wiesen und Weiden, auch Wurzelfrüchte und Sommerhalmfrüchte gedeihen gut, aber Roggen ist auf Schwarzkultur unsicher und kann mit Vorteil nur auf Moordammkulturen angebaut werden. Deren Anlage ist aber teuer und nur möglich, wo stark entwässert werden kann.

Auf Hochmoor ist der Roggen dagegen eine sichere Frucht mit hohen Erträgen, ebenso auch die Kartoffel und gleiches gilt von Wiesen und Weiden, die es den besten Marschwiesen nicht nachtun. Das Hochmoor bringt demnach alle menschlichen und tierischen Nahrungsmittel hervor, gleich wie der Mineralboden und ist deshalb für die Kolonisation wohl geeignet.

[Bo. 406] Blanck.

Einige Fragen der Bodenverbesserung auf Mooren.

Von C. A. Weber-Bremen[1]).

Es werden vom Verf. einige technische Fragen der Bodenverbesserung, vornehmlich des Grünlandes auf Mooren einer eingehenden Besprechung unterzogen. Als besonders beachtenswert wird vorausgeschickt, daß alle Maßnahmen der Entwässerung, Bodenbearbeitung und Bodengestaltung nur dann den erwünschten Erfolg haben können, wenn sie, verbunden mit zweckentsprechender Düngung und Auswahl anzusäender Wiesen- und Weidengewächse zur Anwendung gelangen.

Als Hauptaufgabe muß gelten, alles Wiesen- und Weidegelände möglichst geebnet herzustellen. Denn die Oberfläche eines jeden solchen Bodens muß eine gleichmäßig mittlere Feuchtigkeit besitzen, falls ein überall ertragsreicher Rasen vorhanden sein soll Dieses kann aber bei sonst gleichartiger Beschaffenheit des Boden, soweit nicht Berieselung in Frage kommt, am sichersten nur auf einem gleichmäßig geebneten, wagerechten Gelände geschehen,

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Bd. 38, 1918, S. 28, 41, 57 und 71.

woselbst überall das Grundwasser gleichmäßig kapillar aufsteigen, das auffallende Wasser der Niederschläge gleichmäßig einwirken und auch ablaufen kann. Je geringer die Wasserkapazität des Bodens ist, um so strenger ist an dieser Forderung festzuhalten, wogegen auf schwerem Boden und besonders im sehr gleichmäßig feuchten Klima die verschiedene Höhenlage des Geländes nicht so verschiedene Beschaffenheit des Rasens zur Folge hat. Undurchlässiger Boden verlangt aber die Abwesenheit abflußloser Vertiefungen, in welchen Versumpfung leicht eintritt, um so leichter, je niederschlagsreicher und luftfeuchter das Klima ist und je geringer die Verdunstung. Auf durchlässigem Boden tritt das Einsickern des Niederschlagwassers um so schneller ein, je tiefer der Grundwasserspiegel liegt. Um so höher er liegt, um so dringlicher erscheint die Beseitigung der abflußlosen Mulden, weil der Ablauf der Niederschlagwasser hierdurch um so mehr gehemmt ist.

Auf Moorboden ist es aus all diesen Gründen besonders geboten, sorgfältig geebnete Oberflächen herzustellen und dieselben ständig in diesem Zustande zu erhalten. Da diese Maßnahme meist nicht genügend beachtet wird, so bespricht der Verf. alle möglichen Fälle, um zu zeigen, wie die begangenen Fehler wieder gut zu machen sind Dagegen lassen sich am leichtesten die Unebenheiten bei der ersten Urbarmachung eines Neulandes ausgleichen, da es später oft nicht mehr ohne Schädigung des mühsam gewonnenen Rasens möglich ist. Der Verf. weist daher ganz besonders darauf hin, gleich am Anfang bei der Inangriffnahme der Moorkultur auf diesen Hauptpunkt Bedacht zu nehmen. Von sonstigen wichtigen Fragen, die vom Verf. behandelt werden, sei u. a. auf die Maßnahmen der Moorbesandung in Hinsicht auf Unzweckmäßigkeit derselben, wie sie früher vielfach ausgeführt wurde, und auf ihre zweckmäßige, andersartige Durchführung aufmerksam gemacht. [Bo. 405] Blanck.

Zur Frage der Leguminosenimpfung auf Hochmoor.

Von Br. Tacke[1]).

Frühere Ermittlungen des Verf. haben dargetan, daß eine Salpeter- oder allgemeine Stickstoffdüngung auf Hochmoor eine

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1918, Bd. 36. S. 26.

Impfung nur dort ersetzen kann, wo bereits wirksame oder leicht wirksam werdende Knöllchenbakterien im Boden vorhanden sind. Praktisch kann somit der Ersatz der Impfung durch N-Düngung nur dann in Frage kommen, wenn Knöllchenbakterien in ausreichender Menge und Verteilung im Boden durch Vorversuche erwiesen worden sind.

Weitere Versuche des Verf. lassen nun erkennen, daß zwar eine deutliche Wirkung der Impfung hervortrat, die sich in einer nicht unerheblichen Erhöhung der Ernteerträge und der darin vorhandenen N-Menge äußerte, doch sowohl auf den geimpften wie ungeimpften Teilstücken hatte die N-Düngung in jedem Fall ungünstig eingewirkt, wie Gesamt- und N-Ertrag zeigen. Besonders war dieses auf den absichtlich ungewöhnlich stark mit Ammonsulfat gedüngten Parzellen aufgetreten. Es liegt also hier wiederum ein Fall vor, daß durch eine N-Düngung keine Förderung, sondern eine Schädigung der Knöllchenbildung und der N-Bindung eingetreten ist, und zwar in um so stärkerem Maße, je mehr N verabreicht worden war, ein Umstand, der gleichfalls zur Vorsicht mahnt. Verf. bemerkt hierzu, daß das Vorhandensein von Knöllchen noch nicht ohne weiteres für deren N-speichernde Tätigkeit sprechen könne, und daß gerade auf Hochmoorboden Beobachtungen gemacht worden seien, nach welchen scheinbar normal gebildete Leguminosenknöllchen durchaus wirkungslos gewesen sind. Seine früher gezogenen, praktischen Schlußfolgerungen sieht der Autor nach wie vor in ihrem ganzen Umfange als weiter bestehend an. [Bo. 401] Blanck.

Über Salpeterbildung im Moorboden.

Von Dr. Th. Arnd[1]).

Reichlicher Zutritt der Luft, „Abwesenheit" störender organischer Substanzen, Fehlen von freiem Ammoniak und Vorhandensein von basischen Stoffen zur Bindung der entstehenden Salpeter- und salpetrigen Säure sind als die Hauptbedingungen für die Tätigkeit der Nitroso- und Nitrobakterien anzusehen. Daß im rohen und auch normal gekalkten Hochmoorboden niemals

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1918, Bd. 36, S. 6.

basische, zur Neutralisation der sauren Stoffwechselprodukte ausreichende Verbindungen verfügbar sind, ist ohne weiteres klar, denn auch die stärkste in der Praxis vorgenommene Kalkung stumpft die Humussäuren des Moorbodens wohl ab, neutralisiert sie aber nicht. Andererseits zeigt der Versuch, daß in jeder Moorprobe, deren Säuren durch Zugabe von $CaCO_3$ neutralisiert wurden, ihr prozentischer Gehalt an organischen Stoffen und an Ammoniakverbindungen durch den verhältnismäßig sehr geringen Zusatz von anorganischer Substanz nur unerheblich vermindert wird. Auch erfährt ihr natürlicher Wassergehalt dadurch ebenfalls keine nennenswerte Veränderung und können die im rohen Moorboden stets fehlenden Nitratbildner durch Impfung zugefügt werden, so daß nicht durch Zusammenpressen des Bodens der Nitrifikation entgegenwirkende Bedingungen geschaffen werden. Die Schlußfolgerung G. A. Ritters von der möglicherweise rein chemischen Entstehungsweise von Nitraten im Moorboden entbehrt mithin jeglichen Beweises; sie entspricht vielmehr rein theoretischen Deduktionen. Den Beweis, daß auch in diesen Erdarten die Salpeterbildung einen rein biologischen Vorgang darstellt und somit von einer irgendwie nennenswerten, auf chemische Reaktion zurückzuführenden Ammoniakoxidation im Moorboden nicht die Rede sein kann, wird durch die Untersuchungen des Verf. aufs Neue bestätigt.

Weitere Versuche desselben lassen nun erkennen, daß in gleicher Gestalt wie in rohen Hochmoorböden, so auch in kultivierten, deren Säuren nur durch die übliche Menge der verabreichten kalkhaltigen, basisch wirkenden Phosphorsäure-Düngemittel abgestumpft sind, die Nitrifikationsbakterien nicht lebensfähig sind. Auch eine Kalkung von 1000 *kg* wirksamen Kalkes pro Hektar verleiht solchen Böden keine eigentliche Nitrifikationskraft, Nitratbildner sind in ihnen nur vereinzelt anzutreffen und verdanken ihre Daseinsmöglichkeit offenbar der Bildung von Kalknestern. Nur in stärker gekalkten Hochmoorböden sind die nitrifizierenden Mikroorganismen erheblicher verbreitet, doch ist die Nitrifikations kraft derartig behandelter Böden immer noch äußerst gering.

Hinsichtlich der Stickstoffernährung der Pflanzen auf Hochmoorboden zieht der Verf. aus seinen Versuchsergebnissen den Schluß, daß mit Rücksicht auf die nicht stattfindende Entstehung

von Nitraten durch einen chemischen Vorgang, vielmehr hervorgebracht durch einen biologischen Prozeß, der nur vereinzelt infolge der Reaktionsverhältnisse des Moorbodens auftritt, die Kulturpflanzen auf Hochmoor, soweit sie nicht durch Knöllchenbildung zur Stickstoffernährung befähigt sind, diesen Nährstoff ausschließlich oder zum größten Teil in Form von Ammoniakverbindungen aufnehmen dürften. [Bo. 403] Blanck.

Düngung.

Zur Gewinnung von Ammoniakstickstoff aus Jauche, Harn und sonstigen ammoniakhaltigen Flüssigkeiten.

Von Prof. Dr. O. Lemmermann und Dr. H. Wießmann, Berlin[1]).

Nach kurzer Kennzeichnung der auch von Honcamp und Hansen kürzlich erörterten wirtschaftlichen Nachteile des Soxhlet-Ortmann-Verfahrens zur Stickstofferhaltung im Stalldünger[2]), gehen die Verff. auf Verfahren und Vorschläge ein, welche gestatten, entweder die Jauche zu konzentrieren oder, noch besser, den Stickstoff der Jauche für sich in einträglicher Weise zu gewinnen und in eine handliche Form überzuführen. In letzterer Hinsicht haben sich biologische und Destillationsverfahren als zu teuer und praktisch nicht anwendbar erwiesen.

Die Verff. haben nun die Prüfung eines Verfahren aufgenommen, das darauf beruht, den Ammoniakstickstoff bei geringen Wärmegraden aus der vergorenen Jauche durch Einblasen von Luft zu entfernen und das Ammoniak in Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Humussäure, sauren Salzen (Bisulfat, Superphosphat) u. a. aufzufangen. Je nach dem Absorptionsmittel kommt man dabei zu Lösungen oder zu festen Substanzen, letzteres bei Verwendung und Beimischung von Sand, Kieselgur oder Aufsaugemitteln. Der Jauchestickstoff würde so in wirtschaftlicher und verwendungsfähiger Form nutzbar gemacht sein.

Anhaltspunkte über die Ausbeute und den Verbleib an Stickstoff in der Jauche bei dem Ausblasungsverfahren geben die Verff.

[1]) Mitteilung der Deutsch. Landwirsch.-Ges. 33 (1918), S 16—21 (Stück 2).
[2]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtsch.-Ges. 31 (1916), S. 59—120.

in folgenden Überschlagsrechnungen. Es darf angenommen werden, daß der Harnstickstoff nach kurzer Zeit zu 85 bis 90% in Ammoniakstickstoff umgewandelt, vergoren wird. Verff. nehmen ferner an, daß es möglich wäre, von dem Ammoniakstickstoff 95% durch Ausblasen zu entfernen. Enthält eine Jauche z. B. 0.8% Gesamtstickstoff, so werden in der vergorenen Jauche 0.72% Ammoniakstickstoff und 0.08% Stickstoff in organischer Form vorhanden sein. Von ersterem sollen 85% des ursprünglichen Gesamtstickstoffs = 0.684 *g* (= 95% des Ammoniakstickstoffs) gewonnen werden können. In der Jauche bleiben dann 0.036 *g* Ammoniakstickstoff. Die ausgeblasene Jauche hat demnach einen Gehalt von noch 0.116% Stickstoff (bzw. 0.08% bei vollständigem Ausblasen). Aus einer Wirtschaft von 200 *ha* anfallende 350 *cbm* Jauche mit 0.8% Stickstoff würden danach rund 2400 *kg* Stickstoff in Form von Ammoniak entspr. 120 *dz* schwefelsaurem Ammoniak ergeben. Die hinterbleibende Jauche enthielte dann noch 0.12% Stickstoff (bzw. 0.08%). Das Beispiel wird auch mit einer Jauche von nur 0.5% Gesamtstickstoff durchgeführt. Die Ausbeute entspräche 75 *dz* schwefelsaurem Ammoniak. Die übrig bleibende „Magerjauche" wäre haltbar und für Wiesendüngung gut noch verwendbar.

Zur Begründung dieser Vorschläge, die zweckmäßiger und einträglicher erscheinen als die Sammlung und Verarbeitung — Destillation oder Eindampfung — in Städten anfallenden Harns haben die Verff. Versuche mit chemisch reinen Lösungen von Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak sowie mit Jauche ausgeführt. Aus den hier nicht im einzelnen wiederzugebenden Feststellungen schließen die Verff., daß für die Schnelligkeit der Ausblasung des Ammoniaks aus Ammoniaklösungen in erster Linie zwei Umstände maßgebend sind: erstens die Temperatur und zweitens die Stärke der Durchlüftung, d. h. das Verhältnis der Luftmenge zur Flüssigkeitsmenge. Die Konzentration der Lösung (innerhalb der Grenzen, wie sie bei Jauche vorkommen können) sowie die Höhe der Flüssigkeitssäule scheinen von untergeordneter Bedeutung zu sein. Durch Erhöhung der Temperatur bis zu 50° C wird die Austreibung des kohlensauren Ammoniaks aus verdünnten Lösungen wesentlich gefördert. Höhere Wärmegrade kommen zunächst praktisch nicht in Frage. Der Zusatz von Kalk

der Natronlauge hat nur geringen Einfluß auf das Ergebnis der Ausblasung geübt. Bei den Ausblasungsversuchen mit **Jauche** wurden 4 *l* der letzteren in 10 *l*-Flaschen mit 5% Kalk versetzt. Es sollte die Gestaltung des Stickstoffgehaltes in gekalkter und ungekalkter Jauche bei verschiedenen Temperaturen während der Durchlüftung geprüft werden. Die Jauche hatte einen Gehalt an 0.572% Gesamtstickstoff und 0.489% Ammoniakstickstoff, demnach betrug der Vergärungsgrad 85.49%. Das Ergebnis war folgendes:

Zeitdauer der Durchlüftung in Stunden	Stickstoffgehalt der Jauche in Prozenten			
	ohne Kalkzusatz		mit Kalkzusatz	
	40° C	23° C	40° C	23° C
0	0.572	0.572	0.572	0.572
5	0.467	0.541	0.251	0.463
11½	0.294	0.511	0.144	0.350
17½	0.213	0.460	0.100	0.203

Bei diesen Versuchen mit Jauche wird offenbar ebenfalls die Wirkung begünstigt durch Wärme über Zimmertemperatur und durch Kalkzusatz. Betrachtungen über die Wirkungsgröße der Ausblasung sind erst nach Ausführung in der Apparatur vollkommener Versuche im großen am Platze. Es muß angenommen werden, daß die Abgabe von Stickstoff infolge Luftzutritts und Durchlüftung größer ist als der bei Verdunstung von Jauche sich ergebende Stickstoffverlust[1]). Als Beweis hierfür führen die Verff. einen Versuch Vogels[2]) an, der durch Vermeidung von Durchlüftung der Jauche bei der Überführung von Vorgruben in Hauptgruben (Mündung des Zuleitungsrohres unter dem Flüssigkeitspiegel in der Hauptgrube) den Stickstoffgehalt fast völlig erhalten konnte, der ohne die angedeutete technische Verbesserung auf die Hälfte seiner anfänglichen Höhe gesunken war.

Praktische Bedeutung kann das Verfahren des Ausblasens des Ammoniaks der Jauche nach der Ansicht der Verff. in größeren Wirtschaften gewinnen, denen Abwärme aus technischem Nebenbetriebe zu Gebote steht.

[D. 441] G. Metge.

1) E. Blanck, Fühlings Landwirtsch. Zeitung 66 (1917), S. 265.
2) Arbeit. auf d. Gebiet d. Sächs. Landwirtsch. 1916, S. 81.

Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche. Teil 1. Über die Umwandlung und den Verlust des Stickstoffs in Harn und Jauche.

Von E. Blanck[1]).

Im ersten Teil seiner Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche sucht der Verf. die Frage nach der Ursache des Stickstoffverlustes zu beantworten, und zwar auf dem Wege kritischer Verarbeitung des bisher von anderer Seite bekannt gewordenen Versuchsmaterials sowie auf Grund eigener experimenteller Untersuchungen. Zunächst vermochte er aus zahlreichen Versuchsreihen, die die Umwandlung und Stickstoffentbindung in Harn und Jauche unter verschiedenen natürlichen Bedingungen zum Gegenstand hatten, das Ergebnis abzuleiten, daß bei Luftzufuhr zum Harn, aber gleichzeitiger Behinderung der Flüssigkeitsverdunstung, aus natürlichem, nicht verunreinigtem Harn die Umwandlung des Harnstickstoffs in Ammoniak verhältnismäßig langsam und allmählig fortschreitend erfolgt. Sie erscheint etwa nach 20 Tagen vollzogen zu sein und erhält sich das gebildete Ammoniak unter diesen Bedingungen fast ohne Verlust in der Flüssigkeit. Erst nach etwa 80 tägiger Versuchsdauer treten merkbare Verluste an Ammoniakstickstoff auf, die aber auch im Verlauf der weiteren Aufbewahrung nur als verhältnismäßig gering anzusehen sind. Es erscheint ferner berechtigt anzunehmen, daß bei völliger Beschränkung einer Flüssigkeitsverdunstung auch diese geringen Stickstoffverluste zu vermeiden wären. Eine Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks tritt keinesfalls ein.

Nach diesen Feststellungen erschien es besonders wünschenswert, zu erfahren, wie sich unter gleichen Verhältnissen ein mit Phosphorsäure, allgemein überhaupt mit einer Säure, versetzter Harn verhalten würde.

Die in dieser Richtung zur Ausführung gelangten Versuche ergaben, daß die Phosphorsäure zuvörderst eine beträchtliche Hemmung des Gärungsprozesses verursacht, denn dieser Vorgang setzt hier erst zu einer Zeit ein, zu welcher er im gewöhnlichen Harn bereits als vollzogen zu erblicken ist. Zum Unterschied von jenem geht er nunmehr aber mit größerer Lebhaftigkeit vonstatten, doch nach

[1]) Die landw. Versuchsstationen, Bd. XCI, 1918 S. 173.

Erreichung einer gewissen Höhe verläuft der weitere Fortgang abermals nur träge. Stickstoffverluste treten dabei so gut wie gar nicht auf, vielleicht in geringer Menge vom 115. Versuchstage an ab. Auch hier mag die geringe Menge des Stickstoffverlustes auf die gleichen Ursachen zurückzuführen sein, insofern nämlich trotz aller Vorsicht doch eine kleine Flüssigkeitsmenge zur Verdunstung gelangt ist. Eine Salpeterbildung aus Ammoniak ist auch bei dem mit Phosphorsäure konservierten Harn nicht zu beobachten gewesen. Es ist hieraus leicht ersichtlich, daß die Behandlung mit Phosphorsäure keinen wesentlichen Einfluß auf die Stickstofferhaltung des Harns ausgeübt, man kann sogar wohl sagen, überhaupt keine Beeinflussung gezeigt hat.

Beruhen die Stickstoffverluste des Harns und der Jauche auf Entbindung des durch die Gärung entstandenen Ammoniaks infolge einer Diffusion des leichtflüchtigen Gases aus der Flüssigkeit, wie ein solcher Vorgang als wahrscheinlich sich vollziehend, vielfach angenommen worden ist, so müßte sicherlich ein Durchleiten von Luft durch die in Gärung befindlichen Harn- und Jaucheflüssigkeiten reichliche Stickstoffverluste zur Folge haben. Um hierüber Auskunft zu erhalten, wurden gleichfalls dahingehende Versuche unternommen.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die ersten Durchlüftungen keine besondere Verminderung des Gesamtstickstoffs hervorzubringen vermocht haben, ja selbst die Stickstoffverluste aller direkt aufeinander folgenden Stickstoffbestimmungen müssen infolge der zugehörigen wahrscheinlichen Schwankungen als nicht sichergestellt angesehen werden. Dennoch summerieren sich dieselben während der ganzen Versuchsdauer von fast 4 Wochen zu einer Menge von 9.65 ± 1.06 mg N, welcher Menge auf Grund ihrer wahrscheinlichen Schwankung volle Beweiskraft zuerkannt werden muß. Es ist demnach durch vorliegenden Versuch nachgewiesen worden, daß trotz einer Verhinderung von Flüssigkeitsverlusten durch Verdunstung Stickstoffverluste im Harn auf dem Wege der Gasdiffusion möglich sind, nämlich bei dauernder starker Durchlüftung des Harns. Vergegenwärtigt man sich aber, daß dieser Verlust nur 7.01% des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs beträgt und daß eine schon ganz besonders starke und oftmals wiederholte, langandauernde Durchlüftung hierzu notwendig ist,

wie sie keinesfalls unter gewöhnlichen Verhältnissen der Harn-Jauche-Aufbewahrung auch nur annähernd auftritt, so muß doch auf eine nur geringe Beeinflussung solcher Maßnahme auf den Stickstoffverlust in genannter Richtung geschlossen werden.

Wenn sich nun auch durch die bisher mitgeteilten Versuche als sehr wahrscheinlich ergeben hatte, daß größere Ammoniakstickstoffverluste, ja vielleicht sogar alle, unter gewöhnlichen Bedingungen der Aufbewahrung erfolgenden, einzig und allein auf eine Verdunstung der Flüssigkeit, in der das Ammoniak enthalten ist, zurückzuführen sind, so war doch andererseits noch nicht der Beweis erbracht worden, daß eine Flüssigkeitsverdunstung nun auch in der Tat solche Stickstoffentbindungen im Gefolge hat, wie sie vielfach zur Beobachtung gelangt sind. Um auch diese Frage einer experimentellen Prüfung zu unterziehen und gleichzeitig Aufschluß darüber zu erhalten, ob die durch Flüssigkeitsverdunstung entstehenden Ammoniakstickstoffverluste durch einen Ersatz der verdunsteten Flüssigkeitsmenge vermindert werden können, wurden weitere diesbezügliche Versuchsreihen zur Ausführung gebracht.

Sie lieferten ein Ergebnis, daß im vollkommenen Einklang steht mit denjenigen der Versuche Piekarskis u. a. in gleicher und ähnlicher Richtung. Es läßt keinen Zweifel zu, daß die Flüssigkeitsverdunstung die Ursache der Stickstoffverluste ist und zeigt, daß die Harnkonzentration insofern von Bedeutung für diese Verluste ist, als aus verdünnteren Harn- und Jaucheflüssigkeiten weniger Stickstoff in der Ammoniakform zu entweichen vermag. Durch die Verdunstung von Flüssigkeit wird das für die Bindung des Ammoniakstickstoffs in Harn und Jauche notwendige Gleichgewicht zwischen Flüssigkeitsmenge und Ammoniakgehalt gestört. Die nach der Verdunstung zurückbleibende Flüssigkeitsmenge ist wahrscheinlich nicht mehr imstande, die ganze Menge des Ammoniaks zu absorbieren, so daß notwendigerweise ein Entweichen des flüchtigen Gases, das seines bindenden Mediums beraubt wurde, eintreten muß. Voraussichtlich vollzieht sich aber wohl der Vorgang der Stickstoffentbindung gleichzeitig mit eintretendem Flüssigkeitsverlust bei der Verdunstung der Flüssigkeit selbst.

Wie aus anderen Befunden unzweifelhaft hervorgeht, erfährt auch ein in Gärung befindlicher Harn durch Zusatz von Kotbak-

terien keinen wesentlichen Stickstoffverlust, wenn für eine Behinderung der Flüssigkeitsverdunstung während seiner Aufbewahrung gesorgt wird.

Als gemeinsames Schlußergebnis seiner eigenen wie anderer Untersuchungen werden vom Verf. die nachstehenden Folgerungen gezogen:

1. Daß sich die Harngärung unter allen Verhältnissen, nämlich der Luftzufuhr, teilweiser Luftbehinderung oder Abschluß der Luft vollzieht, desgleichen auch bei Anwendung einer Säure als Konservierungsmittel; nur der Gang der Umwandlung in Hinblick auf seine Intensität, Schnelligkeit und Dauer wird mehr oder weniger stark durch diese Einflüsse verändert. Für den Endzustand der Gärung erweisen sich aber alle diese Abweichungen vom normalen Gang als belanglos.

2. Durch alle genannten Einflüsse wird auf die Entbindung des Stickstoffs in Form von Ammoniak keine Wirkung erzielt, solange dafür gesorgt wird, daß nicht außerdem gleichzeitig eine Verdunstung von Harnflüssigkeit auftritt.

3. Auch der Einfluß von Kotbakterien auf eine Entbindung von Ammoniakstickstoff ist von keiner besonderen Wirkung.

4. Einzig und allein die Verdunstung von Harnflüssigkeit führt zu wesentlichen Stickstoffverlusten. Es erscheint nicht ausgeschlossen, sondern sogar sehr wahrscheinlich, daß alle sonst noch beobachteten geringen Ammoniakstickstoffverluste, denn um solche handelt es sich überhaupt nur, gleichfalls auf eine Flüssigkeitsverdunstung als Ursache zurückzuführen sind, da die völlige Ausschaltung dieses Umstandes sich nicht gänzlich durchführbar erweist. Damit ist aber nunmehr die wirkliche Ursache des stickstofferhaltenden Verfahrens von Ortmann-Schependorf klargestellt.

Nicht der Abschluß der Luft als solcher ist es, der das Entweichen des Stickstoffs aus Harn und Jauche unmöglich macht, sondern die durch den Abschluß der Luft erschwerte oder gänzlich aufgehobene Flüssigkeitsverdunstung wird zur unmittelbaren Ursache der Stickstofferhaltung in Harn und Jauche.

(D. 445) Blanck.



Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche.
Teil 2. Über den Stickstoffumsatz des Harns im Boden.

Von **E. Blanck**[1]).

Die in diesem Teil der Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche gemachten Mitteilungen sind nur ein Bruchstück der vom Verf. geplanten eingehenden Untersuchungen über den bakteriologisch-chemischen Umsatz, den der Jauchestickstoff unter den verschiedensten Verhältnissen im Boden erfährt. Zum Verständnis der im dritten Teil hehandelten Frage mußte aber die Stickstoffumwandlung des Harns im Boden bis zu einem gewissen Grade untersucht und klargestellt sein, so daß die diesbezüglichen Beobachtungen vorgreifend zur Veröffentlichung gelangten. Die vorliegenden Mitteilungen beschränken sich daher auf die nur mit einem Boden gemachten Feststellungen in genannter Richtung und wurde dieser Boden auch nur in seinem natürlichen Zustande ohne jegliche Beigabe eines Dungstoffes auf seinen bakteriellen Umsetzungseinfluß hin geprüft. Der Einfluß der Düngung, des Wassergehaltes, der Temperatur und sonstiger auf das bakterielle Leben des Bodens von Bedeutung sich erweisender Faktoren, ebenso wie die Heranziehung noch anderweitiger Böden unter den genannten Bedingungen sollte spätere Bearbeitung finden.

Hinsichtlich des Eintritts der Stickstoffentbindung sowohl aus der Jauche selbst wie aus dem mit Jauche behandelten Boden hat sich eine interessante Gesetzmäßigkeit erkennen lassen, die namentlich deutlich aus den Daten der Übersichtstabelle am Ende der Mitteilung hervorgeht. Vergleicht man nämlich den jeweiligen Punkt des Eintritts der maximalen Ammoniakbildung mit dem Punkt des Eintretens der Stickstoffentbindung, so findet man unter allen Verhältnissen der Behandlung des Harns, ob nämlich mit oder ohne Säure resp. ob mit oder ohne Sandboden versetzt, daß der Stickstoffverlust immer erst dann einsetzt, nachdem das Maximum der Ammoniakbildung überschritten ist. Dieses Resultat erschien besonders insofern beachtenswert, als es zu der Hoffnung Veranlassung gab, daß es durch Benutzung dieses Umstandes gelingen könnte, einen Weg zweckmäßiger Anwendung von Harn und Jauche beim Ausbringen aufs Feld zu gewinnen,

[1]) Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1918, Bd. 91, S. 253.

ohne wesentliche Stickstoffverluste befürchten zu müssen. Daß diese Hoffnung aber eine trügerische war, konnte späterhin gezeigt werden.

Zusammenfassend konnte durch den vorliegenden zweiten Teil der Jauche-Studien, der sich mit der Umsetzung des Harnstickstoffs im natürlichen Sandboden ohne Zusatz irgendwelcher Substanzen beschäftigte, festgestellt werden:

Die Fäulnis des Harns tritt im Sandboden außerordentlich schnell ein, durch eine Konservierung des Harns mit Phosphorsäure wird zwar dieser Vorgang etwas verzögert, aber die sich in beiden Fällen mit der Zeit einstellenden Stickstoffverluste als Folge des Ammoniakbildungsvorganges nehmen beim mit Phosphorsäure behandelten Harn einen erheblich größeren Umfang an. Von diesem Gesichtspunkte aus erweist sich daher die Konservierung mit Säuren als unvorteilhaft. Eine Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks war unter den dem Vorgange sonst günstig gewählten Bedingungen nicht zu beobachten, was seine Ursache in dem völligen Mangel des benutzten leichten Sandbodens an Kalk haben dürfte. Es empfiehlt sich dementsprechend die Bejauchung sehr leichter Sandböden auch von diesem Gesichtspunkte aus nur wenig. Die beobachteten Stickstoffverluste des Harns bei seiner Umsetzung im Sandboden sind ganz beträchtlich, sie betrugen während 9 wöchentlicher Versuchszeit nahezu 3/4 des gesamten ursprünglich vorhandenen Stickstoffs.

Der Stickstoffverlust aus sowohl mit Phosphorsäure behandeltem wie unbehandeltem Harn im Sandboden, wie außerhalb eines solchen bei gewöhnlicher Aufbewahrung unter Zutritt von Luft aber Flüssigkeitsverdunstungshemmung tritt erst dann auf, wenn die Ammoniakbildung ihr Optimum erreicht hat.

[D. 418] Blanck.

Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche.
Teil 3. Über den Stickstoffverlust von Jauche und Harn bei der Auf- und Einbringung bzw. Kopfdüngung.

Von E. Blanck[1].

Über das Vorhandensein von Stickstoffverlusten bei der Auf- und Einbringung der Jauche bzw. bei ihrer Anwendung als Kopfdünger

[1]) Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1918 Bd. 91, S. 271

herrscht im allgemeinen wohl kein Zweifel, dagegen gehen die Ansichten über die Größe dieser Verluste noch immer sehr weit auseinander. Gerade aber in der jetzigen Zeit hat die Jauche als Stickstoffkopfdünger die größte Bedeutung, denn sie würde sich infolge ihrer sonstigen Beschaffenheit besonders als geeignet zu diesem Zwecke erweisen. Was sich eben hier behindernd in den Weg stellt, sind gerade die mit der Aufbringung verbundenen Stickstoffverluste. Sollte es daher möglich sein, diese Verluste auf irgend eine Weise zu verhindern, so stünde der Anwendung dieses vorzüglichen Stickstoffdüngemittels als Kopfdünger nichts im Wege.

Die Aufgabe des Verf. sollte daher darin bestehen, auf Grund von Bilanzversuchen die Frage zu lösen, ob es möglich sei, eine Jauchekopfdüngung ohne nennenswerte Verluste an Stickstoff zu bewerkstelligen.

Als maßgebend für die Anordnung der Versuche ergaben sich nachstehende Feststellungen aus den beiden früheren Arbeiten des Verfs. (Teil 1 und 2). Erstens hatte sich gezeigt, daß ein unter Verhinderung von Flüssigkeitsverdunstungsverlusten aufbewahrter Harn keine nennenswerten Stickstoffverluste während eines langen Zeitraums erfährt, vielleicht sogar überhaupt nicht, zweitens, daß auch bei seiner Umwandlung im Boden Stickstoffverluste durch Entweichen in irgend welcher Art erst nach etwa 10 Tagen auftreten, schließlich daß überhaupt erst mit einem Stickstoffverlust dann gerechnet werden kann nachdem das Maximum der Ammoniakbildung durch Gärung bzw. Fäulnis überschritten ist. Mithin, so war anzunehmen, mußte ein frischer Harn, in den Erdboden gebracht, nach 7 bis 8 tägigem Verbleib im Boden noch denselben Stickstoffgehalt aufweisen als vorher, falls sich nicht bei seiner Ein- bzw. Aufbringung durch etwaige Flüssigkeitsverdunstung Stickstoffverluste einstellen würden. Andererseits war zu folgern, daß ein länger als 10 Tage im Boden verweilender frischer Harn unter allen Umständen Verluste an Stickstoff aufweisen würde, da ja die früheren Versuche ergeben hatten, daß nach dieser Zeit durch bakteriellen Umsatz Stickstoff entbunden wurde. Da weiter zu erwarten war, daß ein alter Harn im vollkommen vergorenen Zustande aus obigen Gründen Stickstoff sehr leicht abgeben würde, so wurde auch ein solcher in den Kreis der Untersuchungen mit aufgenommen, und zwar sollte eine mit altem Harn gedüngte Bodenprobe gleichfalls nach kurzer Zeit analysiert werden. Wie frühere Düngungsversuche ergeben hatten, hatte sich eine Unterbringung von Harn oder Jauche außerordentlich

gut bewährt. Die Wirkung einer solchen Maßnahme auf den Ertrag war als wesentlich erkannt worden, und es lag kein Grund vor, diese günstige Beeinflussung nicht mit einer etwaigen Behinderung von Stickstoffverlusten aus Harn und Jauche in Verbindung zu bringen. Es war daher für die Frage nach der Ursache der Stickstoffverluste von Wichtigkeit auch den Einfluß genannter Maßnahme auf den Stickstoffgehalt des Bodens nachzuweisen. Es sollte dieses in der Weise geschehen, daß die Ermittelung des Stickstoffgehaltes dieser Bodenprobe auch nach kürzerer Zeitdauer erfolgte, da hier die Mitwirkung des Einflusses oberflächlicher Stickstoffentbindung, d. h. an der Bodenoberfläche stattfindender Ammoniakverdunstung, als ausgeschlossen gelten mußte. Schließlich sollte noch geprüft werden, wie sich eine (alte) mit Schwefelsäure nachträglich neutralisierte Jauche (Harn) hinsichtlich des Stickstoffverlustes verhalten würde, um zu entscheiden, ob die Bindung des Ammoniaks durch die Schwefelsäure einem Entweichen flüchtigen Ammoniaks trotz bakteriellen Umsatzes und Einwirkung vorzubeugen imstande sei. Hier konnte die Stickstoffgehaltsuntersuchung des Bodens nach längerer Zeitdauer des Verbleibens des Harns im Boden geschehen. Auf Grund solcher Erwägungen wurde die Versuchsanordnung getroffen und in mit einem leichten Sandboden angefüllten Gefäßen, die in natürlichen Erdboden eingesenkt wurden, ausgeführt, indem den betreffenden Gefäßen die Jauchedüngung verabfolgt wurde. Es dienten zu jedem Einzelversuch drei Parallelgefäße mit 2000 *g* naturfeuchten Bodens, der vor und nach dem Versuch aus jedem einzelnen Gefäß untersucht wurde, und zwar auf ges. N durch je fünf, auf NH_3 N durch je drei Parallelbestimmungen. Zu diesen Analysen wurden stets 50 *g* Boden herangezogen und gleichzeitig auf ihren Feuchtigkeitsgehalt hin geprüft, um eine gleichmäßige Grundlage zu erhalten. Die Gefäße mit dem Boden standen während der Versuchsdauer unter den direkten Einflüssen der Witterung, nur gegen Regen waren sie geschützt. Die Temperatur und Sonnenbestrahlung während der Versuchszeit war eine außerordentlich beträchtliche, wie aus den beigefügten meteorologischen Notizen zu entnehmen ist.

Aus dem Ergebnis der Stickstoffbilanzen werden vom Verf. die nachstehenden Schlußfolgerungen gezogen:

1. Daß die wesentlichsten Stickstoffverluste des Harns und der Jauche bei der Kopfdüngung während der Zeit des Aufbringens und Einsickerns erfolgen und nur geringere Verluste durch etwaiges Freiwerden des Stickstoffs während des Lagerns im Boden sowohl durch



Verdunstungsvorgänge als bakteriellen Umsatz hervorgebracht werden. Hierbei versteht es sich von selbst, daß die Frage des Einflusses einer Stickstoffauswaschung durch Atmosphaerilien nicht berücksichtigt ist.

2. Auch hier erscheint der Stickstoffverlust als Folge einer Verdunstung der Harn-Jauchefüssigkeit.

3. Je älter ein Harn ist, um so größer werden die Stickstoffverluste sein.

4. Die sofortige Unterbringung vermag nur bis zu einem gewissen Grade die Stickstoffverluste zu beheben. Mit der Tiefe der Unterbringung nehmen jedoch die Stickstoffverluste ab.

5. Als sicheres Mittel, den Stickstoffverlusten vorzubeugen, hat sich die Behandlung des Harns und der Jauche mit Schwefelsäure erwiesen, die aus gewissen Gründen nach erfolgter Harngärung nur bis zur Neutralisation des Ammoniaks vorzunehmen ist.

6. Wie weit diese Sätze ohne weiteres auf die Praxis übertragen werden können, wird in einer weiteren Abhandlung zur Darstellung gebracht werden. Es ist hier die Stelle um nochmals darauf hinzuweisen, daß die obigen Befunde unter den denkbar ungünstigsten Versuchsbedingungen für die Erhaltung des Stickstoffs erhalten wurden, so namentlich in Hinsicht auf die herrschenden Witterungsverhältnisse so daß ihnen für die Verhältnisse der Praxis von diesem Gesichtspunkte aus besondere Bedeutung und Beweiskraft eingeräumt werden muß. In gleicher Weise ist daran zu erinnern, daß sich die Untersuchungen lediglich auf einen leichten Sandboden beschränken.

(D. 449) Blanck.

Ernährung der Halmgewächse und Hackfrüchte mit atmosphärischem Stickstoff.

Von Geh.-H. Prof. Dr. **P. Wagner**, Darmstadt[1]).

Die Ausnutzung des Luftstickstoffes durch bakterielle Kräfte muß in gegenwärtiger Zeit allgemeiner betrieben werden. Um anschließend an frühere Berichte über durch Gründüngungskultur und Kleeeinsaat in die Wiesen erzielte Stickstoffgewinne zu zeigen, wie groß diese Gewinne auch im uugünstigen Jahr 1917 sein konnten, führt Verf. einige Versuche über Serradellaeinsaat in Roggen an. Es berechnete sich durchschnittlich für 1 *ha* ein Er-

[1]) Deutsch. Landw. Presse. 45 (1918), S. 49 (Nr. 9) u. S. 55—56 (Nr. 10).



trag von 213.0 *dz* Serradella-Grünsubstanz, 34.5 *dz* Serradella-Trockensubstanz, 106.6 *kg* Serradella-Stickstoff. Die Serradellasaat hatte für 1 *dz* Serradellaheu (Trockensubstanz) 172 Pf., für je 1 *kg* Stickstoff in der Serradellasubstanz 56 Pf. gekostet.

In gegenwärtiger Zeit erfährt die Gründüngungskultur durch den Mangel an Saatgut, an Gespannen und Arbeitskräften starke Beschränkung. Eine neue Aussicht auf Stickstoffbeschaffung glaubt Dr. A. Kühn, Charlottenburg[1]), eröffnet zu haben. Er behauptet, daß auch Halmgewächse und Hackfrüchte Luftstickstoff sammeln, wenn sie mit nicht Knöllchen bildenden Bakterien in Berührung treten, die im Bereich der Leguminosenwurzeln zu finden sind. Es muß nach A. Kühn die Möglichkeit gegeben sein, aus dem Bereich der Wurzeln von Nichtleguminosen, wenn sie mit Leguminosenkulturen bzw. mit Gründüngung in enger Verbindung stehen, Reinkulturen zu gewinnen, die zur Impfung von Nichtleguminosen verwendet werden können, Von ihm im Verfolg seiner Annahme erhaltene Bakteriengruppen, die er als anpassungsfähig an die verschiedenen Pflanzenarten erkannt zu haben glaubt, ließen ihn von der Heranzucht spezieller Bakterienarten Abstand nehmen und sich auf die Herstellung von Mischkulturen, Universalkulturen beschränken. Zu dem Bericht A. Kühns über Erfolge mit seinen Universalkulturen nimmt Verf. eingehend Stellung auf Grund eigener Ergebnisse wissenschaftlich einwandfreier Gefäßversuche. Diese wurden auf Sandboden von mittlerem Humusgehalt durchgeführt. Die Grunddüngung bestand aus 3 *g* Phosphorsäure (Thomasmehl), 1 *g* Kali (schwefelsaures Kali) und 1 *g* Kali (Chlorkalium). Als Differenzdüngung wurden 0.25, 0.50 und 0.75 *g* Stickstoff (Ammonnitrat) gegeben. Das Stickstoffsalz wurde 16 Tage nach der Einsaat, am 24. 5. 17 gegeben, in 0.5 *l* Wasser gelöst. Die Kali- und Phosphorsäuregaben waren mit der gesamten Bodenmenge vermischt worden am Tage der Einsaat. Die Ernte der Gerste fand am 25., die des Hafers am 30. Juli 1917 statt. Geimpft wurde das Saatgut genau nach A. Kühns Vorschrift. Mit der gleichen Menge Wasser wie die geimpften wurden auch die nicht geimpften Saatkörner behandelt.

Die Ergebnisse, welche hier im einzelnen nicht wiedergegeben werden können, waren folgende: Während Gerste und Hafer,

[1]) D. Landw. Presse 44 (1917), S. 467-468; dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 261.



Pflanzen von verschieden großem Stickstoffbedürfnis, aus der Düngung mit den drei Stickstoffmengen entsprechend gesteigerten Nutzen zogen, hat zunächst bei den Gersteversuchen die Impfung keine Ertragssteigerung bewirkt. Die Stickstofferate war beim Stroh um ein sehr geringes höher bei geimpfter Gerste. Einen Einfluß auf das Verhältnis von Körnern zu Stroh hat die Impfung nicht geübt. Die Erträge bei den Haferversuchen wurden durch Impfung gleichfalls nicht gesteigert. Die am meisten nach Stickstoff hungernden Pflanzen haben unter dem Einfluß der U-Kulturen sogar weniger erbracht als bei ungeimpften Versuchen, eine Beobachtung, von der auch H. Fischer[1]) berichtete. Die Stickstofferate war in den Körnern und im Stroh bei geimpfter nur ein geringes höher als bei ungeimpften Versuchen. Das Verhältnis von Stroh zu Körnern ist bei geimpften etwas enger als bei ungeimpften Gefäßen gewesen.

Die Mittel aller bei Gerste und Hafer erhaltenen Zahlen gibt Verf. wie folgt:

Erträge an Stroh: ungeimpft . . . . 36.9 *g* bei geimpft 36.1 *g*
Erträge an Körnern: ungeimpft . . . . 28.9 *g* bei geimpft 28.9 *g*
Stickstoff in Stroh und Körnern: ungeimpft 0.607 *g* bei geimpft 0.619 *g*.

Auf je 100 Teile Stroh wurden Körner erhalten bei ungeimpften 78 Teile, bei geimpften Gefäßeo 80 Teile.

Die U-Kulturen haben also keine Ertragssteigerung an Körnern und Stroh erbracht. Die U-Kulturen haben die Entwicklung der Pflanzen ein wenig verlangsamt. Um das geringe durch Impfung erzielte Mehr an Stickstoff als aus der Luft stammend nachzuweisen, und um es durch eine Ertragssteigerung erheblich bedeutender und dadurch vielleicht nennenswert zu machen, mögen weiterhin Gefäß- und Feldversuche angestellt werden. Man wird dann der Sache einen großen Dienst erweisen, wenn man vermeintliche Erfolge sofort auch von den zuständigen Versuchsanstalten nachprüfen läßt, um eine endgültige Klärung der Frage zu beschleunigen.

Verf. nimmt dann gegen A. Kühns Einwände an Gefäßversuchen im allgemeinen und Vogels Versuchen[2]) im beson-

[1]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 585 u. 649.
[2]) Ebenda 44 (1917), S. 522 u. 544.

deren Stellung. Man kann, um jeden etwa nachteiligen Einfluß einer starken Kali- und Phosphorsäuredüngung auf die Wirkung der U-Kulturen auszuschließen, die vorgesehene Kaliphosphatdüngung während der Entwicklungsdauer der Pflanzen und jedesmal in kleinen und in viel Wasser gelösten Teilgaben bewirken. Man kann auch etwaiger Säuerung durch Düngung mit kohlensaurem Kalk vorbeugen. Die Verwendbarkeit der Gefäßversuche für die Feststellung der außerordentlichen Wirksamkeit der Knöllchenbakterien steht aber angesichts der hochwichtigen bakteriologischen Arbeiten von Hellriegel, Willfahrt, Hiltner und Koch außer allem Zweifel und wird auch durch Verfs. Versuche im Jahre 1917 erneut bewiesen. Auf je 100 Teile Stickstoff, die der Boden aus seinem Vorrat geben konnte, hatten Knöllchenbakterien den Erbsen ein Mehr von 570 Teilen geliefert, während die mit U-Kulturen geimpften Haferpflanzen ein Mehr von nur 2.6 Teilen Stickstoff enthielten. Es ist vorerst nicht einzusehen, warum die U-Kulturen eine praktisch nicht nennenswerte Wirkung bei Gefäßversuchen üben sollten, bei denen Knöllchenbakterien so unglaublich große Arbeit leisten. Die Existenz von Stickstoffbakterien der Nichtleguminosen ist noch nachzuweisen. Während Leguminosen selbst auf sehr stickstoffarmen Böden üppig gedeihen, hat man auf solchen Böden noch niemals Halmgewächse und Hackfrüchte gesehen, die ohne Stickstoffdüngung reiche Erträge brachten. A. Kühns U-Kulturen sollen 25 bis 75% des Stickstoffbedarfs decken. Die Impfung mit Knöllchenbakterien hat vornehmlich bei den Leguminosenarten Erfolg, für die die geeigneten Bakterien im Boden noch fehlen könnten, sie ist unnötig, wo eine ausreichende Menge passender Knöllchenbakterien im Boden vorhanden ist. Trifft das Gleiche auch für die gedachten Bakterien der Halmgewächse zu, so kann kaum ein Acker gefunden werden, dem die Impfung mit U-Kulturen nützen könnte. Äcker, die selten oder niemals Getreide trugen, gibt es wohl nicht.

Nach den bisherigen Forschungsergebnissen üben die U-Kulturen keine praktische Wirkung, verdienen also noch keine allgemeine Verwendung. Vorerst müssen gründliche und kritische Versuchsarbeiten zur Vermeidung unheilvoller Verwirrung empfohlen und ausgeführt werden. [D. 447] G. Metge.

Über die Sonderstellung verschiedener Kruziferen und einiger anderer Pflanzenarten in der Art ihrer Ernährung mit Stickstoff.

Von Prof. Dr. L. **Hiltner** und Assistent M. **Kronberger**[1]).

Hiltner hat früher in mehrjährigen Versuchen gezeigt, daß der Senf im Gegensatz zum Hafer die Fähigkeit besitzt, den Stickstoff des salpetersauren Guanidins sehr gut zu verwerten. Die Versuche erstreckten sich jeweils auf zwei Jahre, so daß die Nachwirkung im zweiten Jahre zugleich mit in Rechnung gestellt wurde. Es war nun von Interesse festzustellen, wie sich außer Senf andere Kruziferen und sonstige Pflanzenarten gegenüber dem Stickstoff des salpetersauren Guanidins verhalten. Um hierüber Aufklärung zu erlangen, ist im Jahre 1916 ein neuer Versuch in Glasgefäßen angesetzt worden, die mit je 3 *kg* Sand und Gartenerde, sowie mit 600 *g* Floridarohphosphat beschickt wurden. Außerdem erfolgte überall eine Düngung mit je 25 *g* Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat und in der einen Versuchsreihe mit 2.2 *g* salpetersaurem Guanidin, entsprechend 0.875 *g* Stickstoff pro Gefäß. Als Versuchspflanzen dienten außer Hafer und Senf: Sommerweizen und Sommerroggen; Sommergerste und Rübsen; Westerwoldsches Raigras und Inkarnatklee; Französisches Raigras und Knaulgras; Serradella und Zottelwicken; Radieschen, Lein und Wiesenrispengras. Nur die drei letztgenannten Arten wurden je für sich gebaut, während in den übrigen Fällen die je zwei zusammengenannten Arten gleichzeitig zum Anbau in je vier Versuchsgefäßen kamen. Im Jahre 1917 wurde der Versuch durch Nachbau der gleichen Pflanzenarten wiederholt. Da die Nachwirkung des salpetersauren Guanidins festzustellen war, so erfolgte in diesem Jahre keine weitere Stickstoffdüngung. Die mittleren Erträge, für beide Versuchsjahre zusammengefaßt, waren folgende:

Gruppe I. Die für sich gebauten Pflanzenarten, Radieschen, Lein und Wiesenrispengras lieferten an lufttrockener Substanz:

	Radieschen	Lein	Wiesenrispengras
	g	*g*	*g*
Ohne Stickstoffdüngung	2.000	7.675	4.660
Mit salpeters. Guanidin	13.475	2.950	1.875

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1917, S. 110.

Die Radieschen sind also durch die Düngung mit salpetersaurem Guanidin in ihrer Entwicklung außerordentlich begünstigt worden, während bei Lein und Wiesenrispengras das Gegenteil der Fall war. Namentlich auf das Gras wirkte die Düngung sehr schädlich ein und zwar hielt die Schädigung hier auch noch im zweiten Jahre an. Wenn man den Mittelertrag der nicht mit Stickstoff gedüngten Reihen = 100 setzt, so ergibt sich für jene mit salpetersaurem Guanidin bei Radieschen die Zahl 673.7, bei Lein 38.4 und beim Wiesenrispengras 40.2

Gruppe II. Je zwei Pflanzenarten in einem Gefäß zusammen angebaut, die beide durch die Düngung mit salpetersaurem Guanidin keine Förderung erfuhren oder sogar geschädigt wurden. Hierher gehören Serradella und Zottelwicke. Beide Pflanzenarten zusammen haben in den beiden Versuchsjahren im Mittel geliefert: Ohne Stickstoff 16.850 *g*, mit Stickstoff 9.325 *g*. Das Verhältnis war also 100:55.3.

Gruppe III. Je zwei Pflanzenarten in einem Gefäß zusammenangebaut, von denen die eine durch die Stickstoffdüngung gefördert wurde, die andere dagegen nicht, mindestens nicht im ersten Jahre. Die Ernte an Trockensubstanz ergab in Gramm:

1. Hafer und Senf.

	Hafer			Senf		
	ohne Stickstoff		mit Stickstoff	ohne Stickstoff		mit Stickstoff
1916	2.650		1 975	1.675		6.950
1917	0.725		1.400	0.125		1.300
zusammen . .	3.375		3.375	1.800		8.250
Verhältnis . .	100	:	100	100	:	458.3

2. Sommergerste und Rübsen.

	Sommergerste			Rübsen		
	ohne Stickstoff		mit Stickstoff	ohne Stickstoff		mit Stickstoff
1916	4.725		1.125	0.285		14.125
1917	0.525		0.700	0.700		1.025
zusammen . .	5.250		1.825	0.985		15.150
Verhältnis . .	100	:	34.8	100	:	1536

3. Westerwoldsches Raigras und Inkarnatklee.

	Westerwoldsches Raigras			Inkarnatklee		
	ohne Stickstoff		mit Stickstoff	ohne Stickstoff		mit Stickstoff
1916	6.675		0.100	3.950		7.150
1917	1.375		0.750	0.125		0.925
zusammen . .	8.050		0.850	4.075		8.075
Verhältnis . .	100	:	10.6	100	:	198.2

4. Sommerweizen und Sommerroggen.

	Sommerweizen			Sommerroggen		
	ohne Stickstoff		mit Stickstoff	ohne Stickstoff		mit Stickstoff
1916	—		—	3.775		3.160
1917	0.375		1.000	0.525		0.425
zusammen . .	0.375		1.000	4.300		3.585
Verhältnis . .	100	:	266.7	100	:	83.4

Gruppe IV. Je zwei Pflanzenarten in einem Gefäß zusammenangebaut, die beide durch die Stickstoffdüngung gefördert wurden. Hierher gehören Französisches Raigras und Knaulgras. Sie ergaben an Trockensubstanz:

	Französisches Raigras			Knaulgras		
	ohne Stickstoff		mit Stickstoff	ohne Stickstoff		mit Stickstoff
1916	1.500		4.200	3.325		8.400
1917	0.600		1.375	0.225		0.550
zusammen . .	2.100		5.575	3.550		8.950
Verhältnis . .	100	:	265.5	100	:	252.1

Wir ersehen also, daß die drei geprüften Kruziferenarten Senf, Radieschen und Rübsen, übereinstimmend in hohem Maße die Fähigkeit zeigten, den Stickstoff des salpetersauren Guanidins zu verwerten. Zwar kann man hieraus noch nicht den Schluß ableiten, daß diese Eigenschaft allen Kruziferen zukomme, wohl aber deuten die Ergebnisse im Zusammenhang mit den in der Praxis an kultivierten und wildwachsenden Kreuzblütlern verschiedener Art, namentlich auch an den hierher gehörigen Ackerunkräutern gemachten Erfahrungen darauf hin, daß eine große Zahl von Kruziferen auch imstande sind, andere im Boden enthaltene Stickstoffverbindungen zu verwerten, die den meisten sonstigen Pflanzenarten nicht oder doch nicht in annähernd gleichem Maße zugänglich sind.

Unter den geprüften Gräsern und Getreidearten zeigten sowohl das Französische Raigras wie das Knaulgras in beiden Ver-

suchsjahren unverkennbar ebenfalls die Fähigkeit, den Stickstoff des salpetersauren Guanidins zu verwerten, während beim Wiesenrispengras ebenso sicher das Gegenteil hervortrat. Auch das Westerwoldsche Raigras erwies sich nicht imstande, aus diesem Stickstoffdünger Nutzen zu ziehen; es wurde im Gegenteil durch denselben in beiden Jahren schwer geschädigt. Das gleiche gilt, wenn auch in geringerem Grade, für den Roggen, während der Hafer nur im ersten Jahre eine Schädigung erfuhr. Der Weizen ist im ersten Jahre mißraten, hat aber im zweiten günstig auf die Düngung reagiert.

Von den Leguminosen hat der Inkarnatklee den Stickstoff des salpetersauren Guanidins allem Anschein nach gut verwertet, während dies bei der Zottelwicke nicht der Fall war. Bei der Serradella sind die Resultate zweifelhaft. — Was endlich den Lein betrifft, so hat das salpersaure Guanidin im ersten Jahre das Wachstum desselben überaus schädlich beeinflußt. Auch im zweiten Jahre konnte die Düngung von der Pflanze nicht ausgenutzt werden.

Daraus daß die durch die Düngung geförderten Pflanzen diese Förderung schon in einem verhältnismäßig jugendlichen Entwicklungsstadium erfuhren, während andere selbst beim Nachbau im zweiten Jahre durch die ein volles Jahr zuvor erfolgte Düngung geschädigt oder mindestens nicht begünstigt wurden, geht hervor, daß das salpetersaure Guanidin im Boden keine Zersetzung erfährt, sondern von den betreffenden Pflanzen unmittelbar oder unter Mitwirkung von Spezialorganismen aufgenommen wird. Bekanntlich unterscheiden amerikanische Forscher bei den stickstoffhaltigen Bestandteilen, deren Anwesenheit sie im Boden feststellten, solche die von den Pflanzen direkt aufgenommen werden und dabei eine günstige Wirkung ausüben, wie Nukleinsäure, Hypoxanthin, Xanthin, Guanin, Creatinin, Creatin, Histidin, Arginin und Cholin und solche die schädigend auf die Vegetation einwirken, wie Picolincarbonsäure, Pyridin, Skatol, Piperidin, Solanin, Guanidin. Daß eine solche Einteilung in nützliche und schädliche Stoffe nicht allgemein zulässig ist, sondern daß vielmehr auch hier die Pflanzenart eine entscheidende Rolle spielt, geht deutlich aus den obigen Versuchen hervor. Jedenfalls dürfte die Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile des Bodens und

ihrer gutartigen oder schädlichen Wirkung für die Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit von grundlegender Bedeutung und in dieser Beziehung vielleicht von derselben Wichtigkeit sein wie die Kenntnis der mineralischen Bestandteile. [D. 444] Richter.

Über die Sonderstellung des weißen Senfs in der Ernährung mit Stickstoffdünger.

Von Ök.-Rat Dr. Clausen, Heide[1]).

Auf die Sonderstellung des Senfs in der Ernährung mit Stickstoff hat L. Hiltner[2]) hingewiesen. Bei seinen Versuchen hatten weißer Senf und einige andere Kruziferen salpetersaures Guanidin im Gegensatz zu Hafer und anderen Früchten vorzüglich ausgenutzt. Entsprechende Beobachtungen bei der Düngung mit Ammonsulfat will Verf. aus der großen Empfindlichkeit des weißen Senfs gegen Säuren im Boden erklären. Schon i. J. 1902 bei Versuchen mit Senf auf Moorboden nachgewiesenes Sonderverhalten hatte Verf. auf die langsamere Nitrifikation des Ammoniakes gegenüber dem Salpeter zurückgeführt. 1904 konnte bei Vergleichsversuchen der Senf nach Ammoniakdüngung nur etwa ein Viertel von dem schaffen, was er mit Salpeterdüngung zu leisten imstande war.

Zur Prüfung von vier Stickstofformen hatte Verf. i. J. 1908 Gefäßversuche in Geestboden mit Hafer ausgeführt. Es waren bei gleichen Stickstoffgaben und im übrigen gleicher Behandlung die folgenden Durchschnittserträge erzielt (Verhältniszahlen):

	Gesamt	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	100	100	100
mit schwefels. Ammoniak	211	223	202
„ Stickstoffkalk . . .	187	197	179
„ Chilesalpeter. . . .	245	256	236
„ Kalksalpeter. . . .	217	240	200

Da Stickstoffverluste ausgeschlossen waren, durfte nach der Haferernte mit einem größeren Stickstoffvorrat beim Stickstoffkalk und Ammoniak als bei den beiden Salpeterarten gerechnet werden. Die Gefäße wurden mit weißem Senf beschickt. Die

[1]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 38 (1918). S. 143 bis 134 (Nr. 31 bis 32).

[2]) Ebenda 38 (1918), S. 4 bis 5 (Nr. 1/2).

Entwicklung desselben war in den Ammoniak-Gefäßen vergleichsweise derartig ungünstig, daß Verf. sich die Prüfung vornahm, ob der weiße Senf überhaupt ammoniakfeindlich sei. Unter Verzicht auf die Wiedergabe von Feststellungen über den Einfluß verschiedenen Deckmaterials seien hier nur die Verhältniszahlen der Durchschnittserträge aufgeführt:

Senf am 28. 6. 1909, grün geschnitten:

ohne Stickstoff	100
mit schwefels. Ammoniak	80 5
„ Stickstoffkalk	125
„ Chilesalpeter	126
„ Norgesalpeter	109

Auch das beigefügte Lichtbild bestätigt eine entschieden schädliche Wirkung des Ammoniaks auf den weißen Senf, deren Grund noch nicht ersichtlich war.

Versuche i. J. 1910 in Marscherde erwiesen, daß Hafer nach in Ammoniakgefäßen geerntetem Senf das Ammoniak ausnützte, während Senf nach in Ammoniakgefäßen geerntetem Weißkohl bei niedriger Lufttemperatur im Wachstum zurückblieb.

Das Sonderverhalten des weißen Senfs und die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Düngemittel wurde i. J. 1915 durch Versuche mit leichtem nährstoffarmen Sandboden geprüft. Die erste Frucht in den Gefäßen war Senf, die zweite Hafer. Gegeben wurden gleiche, einer guten Felddüngung entsprechende Stickstoffmengen von Ammoniak und Norgesalpeter. Ebenfalls wurden gleiche Kalimengen in Form von schwefelsaurem Kali bzw. 40%igem Kalisalz gegeben. Hinsichtlich der Phosphatdüngung war die zitronensäurelösliche Phosphorsäuremenge im Thomasmehl um etwa 12% höher als die wasserlösliche Phosphorsäuremenge im Superphosphat. Die mechanischen und physikalischen Umstände wurden tunlichst gleichartig gestaltet. Der Senf wurde am 5. 7. 1915 gesät und am 16. 8. 1915 grün geschnitten. Der Hafer darauf sofort gesät und am 27. 10. 1915 grün geschnitten. Setzt man den Ertrag an Senf ohne Stickstoffdüngung gleich 100, so wurden folgende Zahlen erhalten:

Grunddüngung	ohne N	mit Ammoniak	mit Salpeter
I. Superphosphat u. schwefels. Kali	100	171	291
II. „ „ Kalisalz	100	121	245
III. Thomasmehl u. schwefels. Kali	100	321	224
IV. „ „ Kalisalz	100	291	311



Wie es auch durch Abbildungen vor Augen geführt wird, haben die Gefäße mit **Salpeter** bei der Grunddüngung mit **Superphosphat** reichlich doppelt so viel Mehrertrag als die mit **Ammoniak** gegenüber ohne Stickstoffdüngung erbracht. Der Senf zeigte sich also für Ammoniakdüngung nicht besonders dankbar. Bei der Grunddüngung mit Thomasmehl ist der Senf durch Ammoniak wesentlich üppiger geworden, wie auch die beigegebene Abbildung erweist. Die Verhältniszahlen zeigen, daß die Wirkung des Ammoniakstickstoffs durchschnittlich ebenso gut ist wie die des Salpeterstickstoffs. Nach Anlage der Versucheist das hier nur dem **Thomasmehl** zuzuschreiben. Dann ist aber die Sonderstellung des weißen Senfs gegenüber Ammoniakdüngung nach Verf. folgendermaßen zu erklären: „Schwefelsaures Ammoniak stimmt den Boden sauer; wenn daneben noch Superphosphat gegeben wird um so mehr. Ist der Boden basenarm, so wird die Säure nicht abgestumpft. Der Senf ist aber stark säureempfindlich und wird infolgedessen im Wachstum gehemmt." Versuche mit Moorboden (s. o.) und dem Thomasmehl bestätigen diese auf chemischen Eigenschaften von Boden und Dünger beruhenden Feststellungen. Auch dreijährige Feldversuche mit schwefelsaurem Ammoniak **auf** kalkarmem Boden beweisen die Richtigkeit von Verfs. Auffassung.

Der Hafer erbrachte als Nachfrucht des Senfs folgende Vergleichszahlen:

Grunddüngung	ohne N	mit Ammoniak	mit Salpeter
I. Superphosphat u. schwefels. Kali	100	235	288
II. „ „ Kalisalz . . .	100	303	287
III. Thomasmehl u. schwefels. Kali .	100	272	261
IV. „ „ Kalisalz	100	303	307

Im Durchschnitt kam die Wirkung des Ammoniakstickstoffs der des Salpeterstickstoffs gleich. Thomasmehl war weder neben Ammoniak noch neben Salpeter dem Superphosphat überlegen. Der Hafer verhielt sich dem Ammoniak gegenüber anders als der Senf, er ist weniger säureempfindlich.

Im Verfolg dieser Frage hat Verf. das Verhalten einer anderen Kruzifere, der **Stoppelrübe** geprüft. Die im Jahre 1915 benutzten Versuchsgefäße wurden im Frühjahr 1916 wieder gedüngt und mit Hafer bestellt, der am 11. 7. 1916 grün geschnitten wurde. Die folgenden Verhältniserträge wurden festgestellt:

Grunddüngung	ohne N	mit Ammoniak	mit Salpeter
I. Superphosphat u. schwefels. Kali	100	333	376
II. „ „ Kalisalz	100	315	372
III. Thomasmehl u. schwefels. Kali .	100	382	386
IV. „ „ Kalisalz	100	426	412

Der Hafer ist hiernach bei Superphosphatdüngung auch ein wenig von der Säure des Ammoniaksalzes beeinflußt, bei Thomasmehldüngung ist dagegen bei beiden Stickstofformen eine gleich günstige Wirkung zu ersehen. In die umgegrabenen Gefäßböden wurden dann je fünf Stoppelrübenpflanzen eingesetzt. Bald zeigten sich wichtige Erscheinungen, die Verf. durch Abbildungen zur Darstellung bringt. Überall wo mit Ammoniaksalz gedüngt war, blieben die Pflanzen winzig. Selbst bei Thomasmehldüngung zeigte sich nur ein kleiner Vorteil. Für das Verhalten der Rüben bot nur die Empfindlichkeit gegen Säure im Boden die Erklärung. Die Säure kann sich monatelang im Boden halten, so daß ihre schädliche Wirkung mitunter erst bei der zweiten Frucht offensichtlich zu Tage treten wird. Daß die Stoppelrübe sich noch empfindlicher zeigte als der weiße Senf, dient als Bestätigung dafür, daß mehreren Vertretern der Kruziferen diese Empfindlichkeit eigen ist. Diese Erscheinung trifft, wie die entsprechenden Versuche erwiesen, nicht nur für kalkarmen, sondern auch für kalkreicheren Marschboden zu. Die Prüfung des Kalkgehaltes der Kulturböden ist von größter Wichtigkeit, zumal wenn aus einer Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak größtmöglicher Nutzen gezogen werden soll. Als Prüfungsverfahren kommt nach Verfs. Erfahrungen A. Stutzers Methode in Betracht.

Verf. erkennt es als eine wichtige, noch eingehender zu verfolgende Aufgabe in der Düngerlehre, die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Düngemittel genau zu verfolgen. Es darf nicht unbeachtet bleiben, daß unsere Düngemittel nicht allein die Bausteine beim Aufbau der Pflanzen darstellen, sondern daß sie auch noch viele Sonderwirkungen zeigen, die für den Erfolg ausschlaggebend sein können. [D. 446] G. Metge.

[1]) J Koenig. Untersuch. landw. u. gewerbl. wichtig. Stoffe, 4. Aufl., Berlin 1911, S. 17,

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Weitere Untersuchungen über die Reduktaseprobe, sowie Vergleiche mit einigen anderen neueren milchhygienischen Untersuchungsmethoden.

Von **Chr. Barthel**[1]).

Als Endergebnis seiner Untersuchungen über die in der letzten Zeit vorgeschlagenen neuen Methoden für die Schätzung des Bakteriengehaltes der Milch und dadurch ihres Frischheitsgrades stellt Verf. fest, daß, wenn es sich um eine orientierende Klasseneinteilung der gewöhnlichen Handelsmilch nach ihrem Bakteriengehalt handelt, keine Methode sich hierzu besser eignet als die Reduktaseprobe. C. Lind (Die Reduktaseprobe, verglichen mit der Bakterien-Zählmethode-Maelkeri-Tidende 1915, 921) hat am bakteriologischen Laboratorium der Trifolium Maelkeforsyning in Kopenhagen über 1600 vergleichende Untersuchungen mit der Reduktaseprobe und der Plattenzählung ausgeführt und hebt als Schlußergebnis seiner Untersuchungen u. a. hervor, daß die Reduktaseprobe sich vortrefflich für die Unterscheidung guter Milch von mittelguter und schlechter eignet, wenn man unter guter Milch solche mit nicht über etwa ½ Million Bakterien in 1 *ccm* versteht. Die Methode kann deshalb eine wertvolle Stütze bei der Milchkontrolle in den Städten abgeben, und für die Molkereien und deren Massen von Lieferanten ist sie die einzige anwendbare Methode, die die Grundlage für eine Qualitätsbezahlung der Milch bilden kann.

Als praktische Kontrollmethode möchte Verf. nächst der Reduktaseprobe die direkte Bakterienzählung setzen, deren Anwendbarkeit allerdings auf frische, nicht pasteurisierte Milch beschränkt ist. Außerdem ist sie zeitraubender als die Reduktaseprobe und in Molkereien auch darum kaum anwendbar, weil sie für ihre Ausführung einen geübten Mikroskopiker erfordert.

Eine von allen Gesichtspunkten aus befriedigende Methode für die Feststellung der allgemeinen hygienischen Beschaffenheit der Milch gibt es bis jetzt nicht und dürfte eine solche auch

[1]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917. 34. Band, S. 137.

wohl in der Zukunft kaum zu erwarten sein, wenigstens nicht in der Form einer einzelnen Methode. Die Faktoren, die auf die allgemeine hygienische Beschaffenheit der Milch einwirken, sind nämlich so zahlreich und von so verschiedener Art, daß man nicht daran denken kann, sie durch eine einfache, einheitliche Methode zum Ausdruck zu bringen.

Augenblicklich ist die Reduktaseprobe, mit der Gärprobe vereinigt (Orla-Jensen's Gär-Reduktaseprobe), die beste kombinierte Methode der Praxis für eine orientierende Beurteilung der bakteriellen Beschaffenheit der Milch sowohl in quantitativer wie in qualitativer Beziehung. [Gä. 250] Richter.

Über die Vegetation von Hefen und Schimmelpilzen auf heterocyklischen Stickstoffverbindungen und Alkaloiden.

Von F. Ehrlich[1]).

Verf. geht von der Tatsache aus, daß die Mikroorganismen ihren Stickstoffbedarf aus den verschiedensten organischen Stickstoffverbindungen entnehmen können. Außer den a-Aminosäuren, die in der Natur die Hauptstickstoffnahrung der Mikroorganismen bilden, kommen dabei noch sehr verschiedenartig substituierte Ammoniakverbindungen, Amine und Aminosäuren in Betracht. Vorbedingung zur Assimilation dieser heterogenen Stickstoffverbindungen scheint die Fähigkeit der Mikroorganismen zu sein, aus den verschiedenen organischen Stickstoffkomplexen den Stickstoff in Form von Ammoniak herauszulösen. Es schien aber weiterhin die Fragestellung von Interesse, ob auch ringförmig konstituierte heterocyklische Stickstoffverbindungen und namentlich auch Alkaloide als Stickstoffnahrung für Mikroorganismen verwendbar sind. Zur Untersuchung kamen: Pyridin, Piperidin, Coniin, Nikotin, Cinchoninsäure, Chinin, Kokain und Morphin. Von Mikroorganismen kamen zur Einwirkung Willia anomala Hansen, Pichia farinosa und eine unbekannte reine Kahmhefe, ferner die Schimmelpilze Oidium lactis, Aspergillus niger und Penicillium glaucum. Die Dauer des Versuches betrug je nach dem Grade des Wachstums 3 bis 12 Monate. Aus den Versuchen geht hervor, daß bei

[1]) Biochem. Zeitschrift 1917, Nr. 72, S. 152—167 nach Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd 35, Heft 7/8, S. 298.



allen angewendeten heterocyklischen Stickstoffverbindungen ein deutliches Wachstum der Hefen und Schimmelpilze erzielt werden konnte. In vielen Fällen ließ sich nach anfänglich kräftigem Wachstum nach einiger Zeit eine Hemmung der Vegetation beobachten. Verf. führt diese Erscheinung auf die Bildung von giftig wirkenden Abbauprodukten zurück, die bei einer gewissen Konzentration einer Neubildung von Zellen entgegenwirken. Von den Stickstoffsubstanzen wurde Piperidin am weitgehendsten ausgenutzt. Bei einem Versuch mit Penicillium glaucum wurden $^4/_6$ des vorgelegten Piperidins verwertet. Die Beobachtungen über das freiwillige Wachstum von Pilzen und Bakterien auf den Alkaloidlösungen, die der Luft ausgesetzt waren, scheinen darauf hinzudeuten, daß durch vereinte Wirkung von Mikroorganismen ein noch stärkerer Abbau zu erzielen ist. Wenn auch bei vielen Versuchen mit ringförmigen Stickstoffverbindungen das erzielte Wachstum nur spärlich war, so konnte doch ein biochemischer Abbau der Stickstoffsubstanzen durch die Mikroorganismen mit Sicherheit bewiesen werden. [Gä. 252] Red.

Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes zur Würze auf die Biologie der Hefe.

Von H. Zikes[1]).

Bei Versuchen mit vier Reinzuchthefen des untergärigen Frohberg-Typus ergab sich, den Erwartungen entsprechend, wenn 20% des Extraktes in einer 12grädigen Würze durch Rohrzucker ersetzt waren, Steigerung der Vermehrungsenergie und der Vermehrungsfähigkeit der Hefen, des Extraktabbaues und des Vergärungsgrades im Bier. Form und Größe der Zellen schienen im allgemeinen unverändert, nur bei einem Stamme die Längendimensionen ein wenig vergrößert. Der Aufbau des Zellkörpers zeigte aber zu gewissen Zeiten größere Unterschiede, indem in der Zuckerwürze bei 25 bis 26° Glykogen- und Fettbildung, aber auch Schwächezustände früher und intensiver auftraten. Die Anregung zur Sporenbildung wurde nicht verändert. Zuweilen setzte sich die in der Zuckerwürze gewachsene Hefe etwas weniger fest ab,

[1]) Zentralbl. f. Bakteriologie, 1916, II Bd. 46, S. 385, nach Chemiker-Ztg. 1918, Nr. 59/60 (Chem. Techn. Übers.).

so daß sie leicht aufgewirbelt werden konnte. Eine länger a's sonst andauernde, aber schließlich doch wieder verschwindende Trübung der Zuckerbiere bestand jedoch in der Hauptsache nicht aus flottierenden Hefezellen, sondern aus größeren Mengen Eiweiß in Kugelform. [Gä. 251.] Red.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Mannitbakterien im Wein.

Von Prof. Dr. H. Müller-Thurgau und Dr. A. Osterwalder[1]).

Verff. haben früher zwei Bakterienarten beschrieben, welche, da sie Lävulose unter reichlicher Mannitbildung umsetzen, als Mannitbakterien bezeichnet werden. Beide waren im übrigen sehr verschieden, sowohl hinsichtlich ihrer Größen- und Wachstumsverhältnisse, als auch in ihrem ernährungsphysiologischen Verhalten. Das eine, Bacterium mannitopoeum, ist kräftig gebaut, besteht aus Kurzstäbchen oder mehr oder weniger septierten Fäden von 0.7 bis 1.8 μ Dicke, während das andere, Bacterium gracile, zarte, nur 0.5 μ dicke Stäbchen und Fäden bildet. Beide Bakterien treten häufig in Obstweinen auf und können hier nicht nur nach Abschluß der alkoholischen Gärung den Säureabbau verursachen, sondern schon früher sich vermehren und dann Zucker unter Bildung von Milchsäure, Essigsäure nnd Mannit zersetzen und so den Milchsäurestich herbeiführen. Im Vorliegenden ist nun ein neuer hierher gehörender Organismus aus schweizerischen Rotweinen isoliert worden, den Verff. mit dem Namen Bacterium intermedium belegen, da er in gewissen Eigenschaften mit dem Bacterium mannitopoeum, in anderen mit dem Bacterium gracile übereinstimmt. Er ist wegen seiner ausgesprochenen Fähigkeit zur Mannitbildung in die Gruppe der Mannitbakterien einzuordnen und dem Bact. mannitopoeum sehr nahe verwandt. In diese Gruppe gehört nun noch ein weiteres in ernährungsphysiologischer Hinsicht genauer studiertes Bacterium, nämlich das „ferment mannitique“ von Gayon und Dubourg, das aus einem algerischen Weißweine stammte und dem Verff. die Bezeichnnng Bact. Gayoni geben. Um die Stellung des neuen Bact. intermedium zu den genannten Organismen zu präzisieren, haben Verff. vergleichende Untersuchungen derselben sowohl in morphologischer wie besonders

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, zweite Abteilung 1917, Band 48.

in chemisch physiologischer Hinsicht durchgeführt. Es handelte sich darum, das Verhalten der zu vergleichenden Bakterien gegenüber verschiedenen Zuckerarten, Säuren, organischen Salzen usw. systematisch festzustellen. Hierzu diente als Nährlösung ein wässeriger Auszug aus Preßhefe, dem eine gewisse Menge einer Zuckerart bzw. organischen Säure zugesetzt wurde. Die mit einer Reinkultur der betreffenden Bakterien geimpften Flüssigkeiten wurden nach Verlauf einer gewissen Zeit auf ihren Gehalt an Gesamtsäure, flüchtiger Säure und Milchsäure geprüft.

In der folgenden Tabelle sind die das physiologische Verhalten betreffenden Versuchsergebnisse in der Art zusammengestellt, daß der Grad der Umsetzung der betreffenden Verbindungen durch Zahlen bezeichnet wird, wobei 1 eine nur schwache, 5 die stärkste Einwirkung ausdrückt.

	Bact. mannitopoeum	Bact. Gayoni	Bact. intermedium	Bact. gracile
Dextrose	5	5	4	5
Lävulose	5	5	5	5
Galaktose	5	4	4	2
Sacharose	5	3	4	0
Laktose	0	2	2	0
Maltose	5	5	5	0
Raffinose	4	4	4	0
l-Arabinose	5	0	0	0
Xylose	5	5	4	0
Rhamnose	0	0	0	0
α-Methylglykosid	5	4	3	4
Amygdalin	3	0	?	1
Glyzerin	0	0	0	0
Äpfelsäure	1	0	4	5
Neutr. äpfelsaures Kalium	1	0	3	3
Saures äpfelsaures Ammonium	1	0	1	2
Saures äpfelsaures Calcium	3	0	5	5
Äpfelsaures Äthyl	1	0	2	3
Weinsäure	0	0	0	0
Zitronensäure	2	0	0	4
Bernsteinsäure	0	0	0	0
Milchsäure	0	0	0	0

Wenn wir zunächst das neu gefundene Bact. intermedium mit dem schon früher bekannten Bact. mannitopoeum, mit welchem



es in seiner Gestalt große Übereinstimmung zeigt, vergleichen, so zeigen beide Bakterien nur bei der Umsetzung von Lävulose und Xylose, die sie nicht nur stark angreifen, sondern auch unter Bildung gleicher Produkte zersetzen, ein gleichmäßiges Verhalten. Verschiedene Umsetzungsprodukte erzeugen sie dagegen aus folgenden Substanzen, die sie beide anzugreifen vermögen: Dextrose, Galaktose, Sacharose, Maltose, Raffinose, α-Methylglykosid. Während Bact. mannitopoeum bei der Umsetzung dieser Substanzen viel Essigsäure erzeugt, wird von Bact. intermedium dabei nur wenig bis sehr wenig gebildet. Ungleich stark wirkend, aber dieselben Umsetzungsprodukte erzeugend, greifen beide Bakterien die Äpfelsäure und ihre Salze an, wobei sich Bacterium intermedium als bedeutend stärker erweist. Nur von einem der beiden Bakterien werden angegriffen: Laktose, l-Arabinose und Zitronensäure und zwar Laktose nur von Bact. intermedium, l-Arabinose und Zitronensäure nur von Bact. mannitopoeum. Von keinem der beiden Bakterien werden angegriffen: Rhamnose, Glyzerin, Weinsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure.

Diese tiefgreifenden Unterschiede berechtigen dazu, das Bact. intermedium als eine neue Art aufzustellen. Da es morphologisch und in gewissen chemischen Umsetzungen mit dem Bact. mannitopoeum übereinstimmt, andererseits aber mit dem ebenfalls im Wein häufig vorkommenden Bact. gracile eine gewisse Übereinstimmung aufweist, so namentlich in dem Verhalten zur Äpfelsäure und ihren Salzen, so ist es von den Verff. als Bact. intermedium bezeichnet worden.

Übereinstimmend mit Bact. gracile verhält es sich außerdem gegenüber Lävulose und l-Arabinose. Wie Bact. gracile, aber nicht in gleicher Weise, zersetzt es Dextrose, Galaktose und α-Methylglykosid. Nur von einem der beiden Bakterien werden folgende Substanzen umgesetzt: Sacharose, Maltose, Laktose, Raffinose und Xylose von Bact. intermedium und Zitronensäure nur von Bact. gracile. Von keinem von beiden werden angegriffen l-Arabinose, Rhamnose, Glyzerin, Weinsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure.

Es erübrigt nun noch, die Artverschiedenheit zwischen Bact. intermedium und Bact. Gayoni nachzuweisen. Daß das letztere von Bact. mannitopoeum wesentlich abweicht, ist von den Verff.

bereits früher gezeigt worden. Die betreffenden Feststellungen werden durch die obigen Untersuchungen vollkommen bestätigt, insofern sich von neuem ergibt, daß beide Bakterien sich gegenüber Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Raffinose, Xylose und α-Methylglykosid gleich verhalten. Bei der Umsetzung von Sacharose bildet wohl das Bact. mannitopoeum, nicht aber das Bact. Gayoni Mannit. Nur von Bact. mannitopoeum werden zersetzt l-Arabinose, die Äpfelsäure und ihre Salze und Zitronensäure, während Laktose nur von Bact. Gayoni angegriffen wird. — Aber auch das Bact. intermedium unterscheidet sich wesentlich von dem Bact. Gayoni. Übereinstimmend verhalten sich beide gegenüber Lävulose, Laktose und Xylose. In ungleicher Weise, d. h. unter Bildung verschiedener Mengen flüchtiger Säure, werden umgesetzt: Dextrose, Galaktose, Sacharose, Maltose, Raffinose und α-Methylglykosid. Nur von Bact. intermedium angegriffen werden die Apfelsäure und ihre Salze. Von beiden Bakterien nicht zersetzt werden: l-Arabinose, Rhamnose, Glyzerin, Weinsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure und Milchsäure.

Von den beschriebenen Mannitbakterien wurde das Bact. mannitopoeum mit Bestimmtheit in Obstweinen nachgewiesen und man darf annehmen, daß der Milchsäurestich in Obstweinen, zumal in säurearmen, sehr häufig durch dieses Bakterium verursacht wird. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß es auch in säurearmen Traubenweinen, namentlich bei gestörter Alkoholgärung, auftreten und Milchsäurestich oder sonstige Änderungen erzeugen kann. Das Bact. intermedium ist aus Rotweinen gewonnen worden, in denen sehr oft nach abgeschlossenem Säurerückgang das Vorkommen von Bakterien in großer Zahl beobachtet werden kann, die in ihrer Gestalt an Bact. mannitopoeum erinnern, die wir aber nach unseren jetzigen Kenntnissen mit mindestens der gleichen Berechtigung als Bact. intermedium ansprechen dürfen. Weniger häufig tritt dieses Bakterium beim Säureabbau in Weißweinen auf, wo, wie Verff. schon früher dargelegt haben, der besagte Vorgang in der Regel durch Bact. gracile vollzogen wird. Das physiologische Verhalten des Bact. intermedium spricht dafür, daß es auch in Obstweinen auftreten kann, und gewisse Beobachtungen weisen sogar auf ein ziemlich häufiges Auftreten hin, indem Verff. bei Untersuchungen über Milchsäurestich nicht selten neben

dieser Krankheit, trotz Abwesenheit von Bact. gracile, einen energischen Säureabbau beobachteten. Nun ist aber zu einem solchen das Bact. mannitopoeum weniger befähigt als das Bact. intermedium, und es dürfen daher die in den betreffenden Obstweinen beobachteten dicken Bakterienstäbchen und Fäden mit einer gewissen Berechtigung als Bact. intermedium angesprochen werden.

Das Bact. Gayoni soll besonders in algerischen Weinen vorkommen, findet sich aber wahrscheinlich auch in anderen Weinen ähnlicher Beschaffenheit und vielleicht auch in Obstweinen. Als Äpfelsäure nicht vergärendes Bakterium wird es wohl auf säurearme, zuckerhaltige Weine und Obstweine beschränkt sein. Man wird daher demselben hauptsächlich in südländischen Weinen begegnen.

Diagnose von Bact. intermedium und Bact. Gayoni: Bact. intermedium nov. spec. bildet Kurzstäbchen und kürzere oder längere, septierte und unseptierte Fäden. Die Kurzstäbchen sind an den Enden meist abgerundet, 1.2 bis 1.5 μ lang und 0.8 bis 1.0 μ dick. Auf dem Hefetrub von Weinen bildet es oft größere, mit bloßem Auge sichtbare, leicht zerreißende, flockenartige Gebilde. Die Oberflächenkolonien (Strichkulturen) erscheinen schneeweiß und verflüssigen die Gelatine nicht. Vergärt Lävulose und Xylose unter Bildung von viel Milchsäure, Essigsäure und Kohlensäure, sodann bei Lävulose von Mannit. Zersetzt ferner Dextrose, Galaktose, Sacharose, Laktose, Maltose, Raffinose und α-Methylglykosid, unter Bildung von viel Milchsäure und Kohlensäure, aber nur wenig Essigsäure und Alkohol. Baut die Äpfelsäure und ihre Salze energisch ab, greift dagegen die l-Arabinose, Rhamnose, Glyzerin, Weinsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure und Milchsäure nicht an. — Bacterium Gayoni nov. spec. bildet Kurzstäbchen und kürzere oder längere, septierte und nicht septierte Fäden. Die Kurzstäbchen sind meist 1 bis 1.3 μ lang und ziemlich regelmäßig 0.8 μ dick. Im Depot von Nährflüssigkeiten und Weinen finden sich außer den Einzelstäbchen noch Massen verfilzter Fäden, aber keine eigentlichen Zooglöen. Die Strichkulturen auf Nährgelatine sind zart und am Rande gefranst. Sie verflüssigen die Gelatine nicht. Vergärt Lävulose, Dextrose und Galaktose unter Bildung von viel Milchsäure, Essigsäure und Kohlensäure, sodann bei Lävulose von Mannit, bei den beiden anderen von Äthylalalkohol.

Vergärt ferner Sacharose, Laktose, Maltose, Raffinose, Xylose und α-Methylglykosid, dagegen nicht l-Arabinose, Rhamnose und Glyzerin. Baut Äpfelsäure und ihre Salze nicht ab und greift Weinsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure und Milchsäure nicht an.

Es ist den Verff. also gelungen, bisher 3 verschiedene, deutlich unterscheidbare Arten bei den dickeren Mannitbakterien festzustellen, während sie beim Bact. gracile, von dem 15 aus verschiedenen Weiß- und Rotweinen reingezüchtete Stämme in Nährlösungen mit verschiedenen chemischen Verbindungen, sowie in sterilisierten Weinen und Säften geprüft wurden, nur Unterschiede fanden, die zur Aufstellung von Rassen, nicht aber von neuen Arten berechtigten. [Gä. 249] Richter.

Literatur.

Der Kreislauf des Stickstoffes. Von Hofrat Dr. Müller-Lenhartz, Administrator am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig. 48 Seiten. Preis 1.80 *M*. Verlag von M. u. H. Schaper, Hannover 1917.

Nach einer Einleitung über die Bedeutung des Stickstoffes für das organische Leben auf der Erde erörtert der Verf. zunächst den Stickstoffkreislauf und die Physiologie der Ernährungsvorgänge im Tier- und Pflanzenreich. Hieran schließt sich ein Abschnitt über die Entbindung von elementarem Stickstoff und die dadurch bedingten Stickstoffverluste. In diesem Abschnitt findet sich der jetzt befremdend wirkende Satz, daß die Leguminosen auf eine Düngung mit mineralischem Stickstoffdünger gar nicht reagieren. Wenn dies auch angeblich Hellriegel nachgewiesen hat, so steht doch fest, daß die Leguminosen unter Umständen für eine Zufuhr von mineralischem Stickstoffdünger sehr dankbar sind. Es kann daher nicht, wie Verf. meint, als feststehend betrachtet werden, „daß die Leguminosen ihre Stickstoffnahrung im wesentlichen, wenn nicht in Form des Bakterieneiweißes, so doch in organisch gebundener Form in den Stoffwechselprodukten der Bakterien aufnehmen und damit eine Sonderstellung unter den grünenden Pflanzen einnehmen, die sich mit dem sonst übersichtlichen Bilde des Stickstoffkreislaufes, der mit der Assimilation des rein mineralisch gebundenen Stickstoffes seitens der Pflanzenwelt beginnt, nur dadurch in Einklang bringen läßt, daß man die Leguminosen aus dem eigentlichen Kreislaufe ausschaltet und sie mitsamt ihren Knöllchenbakterien nur als Regulator für das unveränderte Bestehen des Kreislaufes des Stickstoffes betrachtet, als welcher die Leguminosen-Bakteriengemeinschaft sich tatsächlich darstellt."

Inwieweit der oben erwähnte Stickstoffverlust durch Zufuhr künstlicher Düngemittel ausgeglichen werden kann, wird im letzten Hauptabschnitt zu zeigen versucht. Verf. berechnet eine jährliche Ausgabe an Stickstoff auf die 34.5 Millionen Hektar landwirtschaftlich nutzbarer Bodenfläche des Deutschen Reiches von rund 31 Millionen Doppelzentner, welchen als Einnahme gegenüberstehen: aus Saatgut 0.86, aus atmosphärischen Niederschlägen 0.41, durch Knöllchenbakterien 9.50, aus der Jauche 1.28, aus menschlichem Harn 0.77, aus festen Exkrementen 1.00, aus gewerblichen Abfällen 1.00, aus Gasfabriken usw. 0.71, aus Kalkstickstoff 0.15, aus synthetischem Ammoniak 0.06 Millionen Doppelzentner, zusammen rund 15.75 Millionen Doppelzentner. Es bleibt somit

ein Verlust von 14.25 Millionen Doppelzentner, welcher durch die Tätigkeit von stickstoffsammelnden Bakterien wie Azotobacter usw. gedeckt werden soll. Im ganzen ergab sich dann eine jährliche Einnahme an Stickstoff von 23.75 Millionen Doppelzentner, die allein durch Bakterientätigkeit herbeigeführt würde. Den Schluß dieses Abschnittes bildet eine Besprechung der verschiedenen technischen Verfahren zur Bindung des atmosphärischen Stickstoffes. Verf. schließt mit den Worten: „Die Aufgabe der Landwirtschaft wird es sein, die durch die klimatischen Verhältnisse gesetzten Grenzen der höchsten Leistungsfähigkeit des Bodens zu finden, um durch eine Ausnutzung aller verfügbaren Kräfte das erstrebte Ziel, die vollste wirtschaftliche Unabhängigkeit vom Auslande, zu erreichen."

Die kleine Schrift des Verf., die reichlich zum Nachdenken anregt, sei Interessenten bestens empfohlen. [Li. 172] Red.

Bericht über das Arzneipflanzenversuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie in Kolozsvár. Von Dr. B. Pater, Direktor der landwirt. Akademie. Heft II. Kolozsvár 1917.

Im vorliegenden Heft bespricht der Verf. die Anbauversuche mit folgenden Arzneipflanzen: Kardobenediktenkraut, Königskerze, Seifenwurzel (Gypsophila paniculata). Hierauf folgen Düngungsversuche mit Krauseminze, wobei sich eine Kaldiüngung als besonders wirksam erwies. Da auch bei dieser Pflanze die Sorte eine wesentliche Rolle spielt, wurden Versuche mit englischer, japanischer und russischer Minze angestellt, welche zu umfangreichen Beobachtungen über das Degenerieren und Variieren der Kulturminzen führten. Da die Minze besonders leicht degeneriert, wodurch insbesonders Quantität und Qualität des Öles leidet, so bedarf das Studium der Degeneration ganz besonderer Aufmerksamkeit.

Die Tätigkeit des Verfs. auf dem Gebiete der Arzneipflanzenkultur ist ganz besonders wertvoll, vor allem weil er bereits über eine mehr als zehnjährige Erfahrung auf diesem Gebiete verfügt. Das Klima Ungarns scheint sich für den verstärkten und feldmäßigen Anbau der nicht ganz leicht zu behandelnden Arzneipflanzen recht gut zu eignen, so daß eine Ausdehnung dieses wichtigen Kulturzweiges nur erwünscht sein kann. Die Untersuchungen des Verfs. dürften hierfür mehr als nur die Grundlage gelegt haben.

[Li. 173] Red.

Die Trocknung der Nahrungsmittel und Abfälle. Von Ingenieur Otto Marr. VI und 84 Seiten Oktav mit 19 Abbildungen. Preis geheftet 3 *M*. Verlag von R. Oldenbourg, München-Berlin 1917.

Seitdem unsere Feinde uns die Zufuhr aller Rohstoffe und Nahrungsmittel absperren, haben sich unsere ganzen Lebens- und Wirtschaftsverhältnisse umgewandelt: äußerste Sparsamkeit in der Verwendung alles Vorhandenen und weitgehendste Wirtschaftlichkeit bei Erhaltung und Ausnutzung der verbleibenden Bestände wurden zur obersten Pflicht. Dazu bot die Trocknung aller nicht sofort gebrauchten Erzeugnisse der Ernte eine gute Handhabe, und es entstanden Hunderte von Trockeneinrichtungen, zum großen Teil auch für solche Produkte, deren Trocknung niemand bisher eine besondere Bedeutung beigelegt hatte, was zunächst für Gemüse-, Getreide-, Küchen- und andere Abfälle gilt, worüber denn auch wenig oder gar keine Veröffentlichungen vorlagen. Diesem Mangel hilft die vorliegende Schrift ab, die alle einschlägigen Apparate und die damit zu erzielenden Wirkungen eingehend behandelt. Sie stellt die Ursache der anerkannten Mängel der jetzigen Verfahren klar und gibt Mittel und Wege zur Berechnung und Herstellung geeigneter Apparate an. Ein Anhang mit wichtigen Zahlentafeln über Wärmewert, Feuchtigkeitsgehalt und Raumeinnahme der Trockenluft bei verschiedenen Temperaturen und Sättigung ist der Schrift beigegeben.

Sie ist für alle Trocknerei-Interessenten von großer Bedeutung, vor allem für Heizungs- und Maschinen-Ingenieure sowie für städtische Verwaltungen;

aber auch viele Fabrikanten und landwirtschaftliche Betriebe werden Nutzen aus ihr ziehen. [Li. 175] Red.

Reich, A., Direktor. Leitfaden für die Rauch- und Rußfrage. 64 Abbild. 383 Seiten. Bd. XX von Oldenburgs Technische Handbibliothek, München und Berlin 1917. Gebd. 14 *M.*

Das Buch bietet eine übersichtliche Schilderung der vorliegenden technischen, wirtschaftlichen, hygienischen, agrikulturchemischen, rechtswissenschaftlichen Ergebnisse auf dem Gebiete der Rauch- und Rußfrage und dürfte in seiner Vielseitigkeit auch den Agrikulturchemikern willkommen sein, die sich als Sachverständige und Gutachter zu dem genannten Thema zu äußern haben. Namentlich gibt Verf. Auskunft über Fragen der Rauchentwicklung, -wirkung, und -verhütung, die zumeist außerhalb des eigentlichen Fachgebietes des Agrikulturchemikers liegen, aber in zahlreichen Fällen eingehendst zu berücksichtigen sind. Verf. hat die vorliegende Litteratur ,also die Werke von v. Schröder und Reuß, Haselhoff und Lindau, Wislicenus, Wieler u. a. benutzt und durch seine technischen Kenntnisse und sachlichen Erfahrungen ergänzt. Dem Titel entsprechend sind vorherrschend die Feuerungs- und Verbrennungsabgase besprochen, deren Schädigungsnachweis im Verlgeich zu akuten, drastischen Schadenfällen größere Schwierigkeiten zu bereiten pflegt. Die Einfügung der Literaturnachweisungen ist sehr zu wünschen, für eine Neuauflage des empfehlenswerten, den Ansprüchen der Kulturentwicklung entgegenkommenden Werkes. [Li. 174] G. Metge.

Bodenbildung und Bodeneigenschaften (System der Böden). Von Prof. Dr. E. Ramann[1]). Das vorliegende Buch aus der Feder Ramanns gibt uns Kenntnis von dem gesamten derzeitigen Wissen über die Bodenbildung und Bodeneinteilung, und zwar in äußerst klarer und übersichtlicher Form, so daß sich das Werk ausgezeichnet zum Selbststudium eignet und dem Studierenden der Bodenkunde als Bestes auf diesem Gebiete empfohlen werden kann.

Aus der Ramannschen Definition des Bodens ergibt sich unmittelbar der Umfang des von ihm im vorliegenden Werke behandelten Gebietes. Der Boden wird definiert als die oberste Verwitterungsschicht der Erdfeste, er besteht aus zerkleinertem und chemisch verändertem Gestein und Resten der Pflanzen und Tiere, welche auf und in ihm leben. Als sogenannte Großwerte des Klimas, die für das Zustandekommen der Böden sich als grundlegend erweisen werden unterschieden: 1. Temperatur, 2. Niederschläge und 3. Verdunstung. Dabei wird als ganz besonders wichtig betont, daß die Luftfeuchtigkeit für das organische Leben wie für die Verwitterung und Bodenbildung keine unmittelbare Bedeutung hat, sondern daß es die Höhe der Verdunstung und nur die Verdunstung ist, welche den wichtigsten Einfluß auf die Pflanzenwelt und Bodenbildung ausübt. Hinsichtlich der Beurteilung der Klimawirkung auf die Bodenbildung wird auf die Verschiedenheit von Luftklima und Bodenklima als besonders beachtenswert hingewiesen. Diese genügt in vielen Fällen, um vorhandene Unterschiede des Bodens verständlich zu machen. Als Großwerte der Bodenbildung erweisen sich sodann: 1. Die Verwitterung 2. Die Wirkung des in den Böden umlaufenden Wassers und 3. die Wirkung der im Boden verbleibenden Reste abgestorbener Organismen, besonders der Pflanzen. Diese Großwerte werden einzeln in eingehender Weise näher besprochen, so bei der Verwitterung der Zerfall der Gesteine und deren Zersetzung sowie der Reaktionsverlauf der Hydrolyse, woran sich die Behandlung der Wirkung des im Boden umlaufenden Wassers anschließt.

Die Großwerte der Bodenbildung sind ausgesprochen klimatisch, der Boden erhält dementsprechend seine bezeichnenden Eigenschaften durch das

[1]) Verlag von Jul. Springer, Berlin 1918.

Klima. Neben diesen meist über große Flächen wirkenden Einflüssen sind aber noch Faktoren tätig, welche die Bodeneigenschaften beträchtlich verändern, jedoch nur örtlichen Charakter tragen. Hierhin gehören der Einfluß des Grundgesteins, der Korngröße der Böden, die Ortslage und Ortsstetigkeit. Diese Faktoren führen zur Ausbildung der sog. Ortsböden ihnen entgegengesetzt werden die Wanderböden (Dünen, Fließerden, Kriechböden usw.) aufgestellt, ebenso wie diejenigen Böden mit fortdauernder Stoffzufuhr (Aschenböden, Efflatatböden, Schlickböden, Kleiböden). Eine Besprechung des geologischen Alters der Böden und des Klimawechsels schließt dieses Kapitel ab. Im nächsten erfahren die Organismen des Bodens ihre Behandlung.

Die Einteilung der Böden erfolgt in Bleicherden, Schwarzerden, Braunerden, Roterden und Laterit, und zwar von den Gesichtspunkten klimatischer Bodenzonenlehre; dabei ist zu beachten, daß der Verf. mit Recht die teilweise wenig zweckmäßigen Ansichten russischer Forscher, namentlich Glinkas zurückweist bzw. vorteilhaft modifiziert. Es werden die Hauptgruppen Trocken- und Feuchtböden und die Böden der Gebiete jährlichen Klimawechsels ihrer Zusammensetzung nach dargelegt und die Verteilung der Grenzen klimatischer Bodenzonen gezeigt.

In dem seinem Umfange nach reichsten Kapitel V, das die klimatischen Bodenzonen behandelt, werden dieselben nach folgenden Gesichtspunkten zur Darstellung gebracht. Böden kalter Zonen, (Rautenboden, Hügelstundra, Spaltenfrostboden, Bergwiesen- und Torfböden, Eisböden). Böden gemäßigter Zonen, (Nordische Grauerden, Podsol, Ortsstein, Bleicherde-Waldböden), Ortsböden des Bleicherdegebietes, (Faulschlamm, Humusboden, Flachmoor, Waldtorf, Hochmoor, Moderböden), die alle Unterwasserböden sind, und sodann diejenigen, wie die Gleiböden, Wiesenböden, Raseneisensteinböden, Aueböden, salzhaltigen Böden, Fließerden, die unter Einfluß des Grundwassers stehen. Den eigentlichen Braunerden werden die Kalkböden, die Karstroterde und Randroterden angeschlossen, worauf die feuchttrockenen Böden gemäßigter Zonen folgen, nämlich die Steppenschwarzerden, Tschernozem, Kastanienbraune Böden und Steppenbleicherden. Die Salzböden, die subtropischen Böden (Roterden, subtrop. Schwarzerden, Rindenböden, Wüstenböden) sowie die Tropenböden (Laterit, Savannenböden) bilden den Schluß.

Am Ende des Buches gibt der Verf. eine schematische Übersicht der Böden bzw. eine Bodeneinteilung, wie sie sich aus den gekennzeichneten Lehren des allerneuesten Standpunktes der Bodenforschung ergibt.

[Li. 179] **Blanck.**

Der Vegetationsversuch als Hilfsmittel zur Lösung von Fragen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung, unter besonderer Berücksichtigung der Sand- und Bodenkultur in Gefäßen von Dr Theodor Pfeiffer, o.ö. Professor u Direktor des agrikulturchemischen u. bakteriologischen Institutes der Univertität Breslau, Geh. Reg. Rat. Mit 23 Textabbildungen u. 283 Seiten Text. Verlag von Paul Parey Berlin 1918.

Die Bedeutung des Vegetationsversuches ist für den Teil der Agrikulturchemie, der sich mit den Fragen der Ernährung und Düngung der Pflanze beschäftigt, unzweifelhaft mehr denn groß. Er stellt hier das vornehmste Forschungsmittel dar. Ein Buch wie das vorliegende, das auf diesem schwierigen Gebiete das Betreten des rechten Weges zeigen will, muß daher mit besonderer Freude begrüßt werden, zumal ein solches Werk bisher in unserer Literatur gänzlich gefehlt hat. Daß der Verfasser aber ganz besonders geeignet scheint, ein solches Buch zu schreiben, bedarf wohl kaum des näheren Hinweises, nachdem wir ihm gerade die Ausarbeitung unserer e aktesten Arbeitsmethoden auf dem Gebiete der Versuchsanstellung verdanken. Alles, was uns Pfeiffer in diesem Buche mitteilt, ist eigene Erfahrung, die durch jahrelange, mühevolle Untersuchungen erworben und nun als zum Abschluß gebracht vor uns liegen. Auf Einzelheiten des Buches einzugehen würde zu weit führen, ein kurzer Überblick des Gebotenen mag an dieser Stelle genügen.

In einem einleitenden Kapitel legt der Verf. die Umgrenzung des Arbeitsgebietes fest und geht auf die viel umstrittene Frage der Berechtigung und Benutzung von Vegetations-, Feld- und Düngungsversuchen, von Erd-, Boden- und Wasserkulturen zum Zwecke der Lösung agrikulturchemischer Fragen ein. Der nun folgende zweite Teil behandelt die eigentliche Technik der Versuchsanstellung. Es werden die Größe und Abgrenzung der Parzellen beim Freilandversuch, die Auswahl des Bodenmaterials, der Düngung sowohl bei Feld- wie auch Topfversuchen besprochen, sodann das Füllen der Gefäße, die Vorbereitung der Parzellen, die Auswahl der Pflanzen, Standraumsverhältnisse und Auswahl der Pflanzen, der Einfluß des Lichts, der Temperatur und Luftströmungen sowie die Wassergabe von allen möglichen Gesichtspunkten aus behandelt. Es gelangen somit u. a. auch die Art der Gefäße und ihre Aufstellung sowohl im Freien wie im Vegetationshause zur Sprache. Ferner finden die Anlage von Vegetationsstationen einschließlich Gewächshäusern sowie Fragen anschließender Art eingehende Berücksichtigung. Außerdem ist der Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge des Vegetationsversuches ein selbständiges Kapitel gewidmet, wofür man dem Verf. besonders dankbar sein muß. Denn die hier gegebenen wichtigen und vielseitigen Ratschläge entheben den Versuchsansteller manch mühevollen Herumprobierens. Die Ausführung der Ernte und die Feststellung der Erträge bringt das Schlußkapitel dieses umfangreichen zweiten Buchabschnittes zur Darstellung.

Schon die beiden ersten Abschnitte haben ureigenste Forschungstätigkeit des Autors zum Gegenstand, noch weit mehr gilt dieses aber vom dritten Teil des Buches. Hier werden vom Verf. die Fehlergrenzen und ihre Feststellung, das Gesetz vom Minimum und die logarithmische Funktion, d. h. mit anderen Worten das mathematische Rüstzeug neuzeitlicher experimenteller Versuchsanstellung behandelt. Es kommt diesem Teile des Buches in formaler Hinsicht ein besonderer Vorzug zu, insofern als es der Verf. verstanden hat, auch dem Nichtmathematiker die mathematischen Prinzipien der Berechnungsarten klar zur Entwicklung zu bringen. Alles, was Pfeiffer in den letzten Jahren in dieser Beziehung durchfochten hat und was seinen Arbeiten jenes eigenartige, objektive Gepräge verleiht, findet sich hier einheitlich zusammengetragen und für denjenigen, der sich belehren lassen will, in klarer, leichtverständlicher Form zum Ausdruck gebracht.

Fassen wir den Inhalt des ganzen Buches kurz zusammen, so müssen wir bekennen, daß Th. Pfeiffers vorliegende Schrift die erste und einzige in der Literatur ist, welche eine exakte agrikulturchemische „Technologie" darstellt. In diesem Sinne ist das Buch als mustergültig anzusehen und kann zu Nutz und Frommen unserer wissenschaftlichen Forschung nicht dringend genug empfohlen werden.

Ein vorzügliches Sach- und Autorenregister ist dem Buche beigegeben, was den Gebrauch desselben wesentlich erleichtert. Die Ausstattung ist entsprechend der Zeit eine gute. Vielleicht hätte jedoch das Werk etwas preiswerter sein können, damit es leichteren Eingang findet, und somit in fast allen Kreisen landwirtschaftlicher Praxis den Nutzen zu stiften vermag, den der Verf. durch sein Buch zu bringen wünscht. [Li. 180] Blanck.

Abwasser-Kläranlagen deutscher Städte. Von Dr.-Ing. Martin Strell, Chemiker der kgl. bayr. biologischen Versuchsstation München. Preis Mk. 3.—.

Die Beseitigung der Abwässer der Stadt München, ihre hygienische und wirtschaftliche Bedeutung. Von demselben Verf. Preis Mk 1.—. Verlag: „Die Städtereinigung", Göttingen 1918.

In der ersten dieser beiden Broschüren schildert der Verf. die Kläranlagen von 14 deutschen Städten, die er durch eingehende Besichtigung kennen lernte und vergleichend prüfen konnte. Die Reihenfolge der Anlagen in dem Bericht wurde so gewählt, daß nahe verwandte Reinigungs-

verfahren nacheinander beschrieben wurden, so daß eine vergleichende Abschätzung der einzelnen Verfahren erleichtert wird. Zahlreiche Abbildungen und Pläne veranschaulichen die Schilderung, sodaß hier ein wertvolles Material für die Beurteilung der Abwässerfrage gewonnen worden ist.

In der zweiten Broschüre behandelt der Verf. die Abwasserverhältnisse der Stadt München, für welche die Frage der Reinhaltung der Isar immer dringlicher geworden ist. Er bespricht hier zunächt die geschichtliche Entwicklung der Münchener Abwasserbeseitigung, woran sich die Beschreibung der gegenwärtigen Art dieser Abwasserbeseitigung und ihres Einflusses auf die Isar anschließt. Ein weiterer Abschnitt behandelt den wirtschaftlichen Wert der Abwässer der bayrischen Hauptstadt und die Methode zur wirtschaftlichen Verwertung der Abwässer. Interessant ist hier besonders ein sogenanntes „chemisches" Klärverfahren wonach Torfsubstanzen mit den chemischen Abwässern gemischt und dann wieder chemisch niedergeschlagen werden. Man gewinnt dadurch einen Klärschlamm, welcher an Pflanzennährstoffen angereichert ist. (Vergl. hierzu „Landwirtschaftliche Versuchsstationen" Band 90).

Die Arbeiten des Verf. stellen eine wertvolle Bereicherung unserer Abwasser-Literatur dar und bilden für den Agrikulturchemiker eine reiche Quelle fachwissenschaftlicher Erkenntnis. [Li. 182] Red.

Die Edelpilzzucht (Champignonkultur). Von Dr. H. Schnegg, Prof. an der Kgl. Akademie Weihenstephan. Zweite, wesentlich vermehrte Auflage. Mit 22 Abb. München, Verlag Natur und Kultur. Mk. 3.—. 95 S.

Die neue Auflage des Büchleins ist nicht nur verbessert, sondern auch um das Doppelte vermehrt. Wurden doch nicht nur die in der eigenen, sondern auch in anderen Edelpilzzüchtereien gemachten guten und schlechten Erfahrungen in weitgehenstem Maße berücksichtigt, so daß kein Kapitel unverändert geblieben ist. Weiter wurde dem Wunsche zahlreicher Interessenten durch Einfügung möglichst lehrreicher Abbildungen, durchweg nach Originalzeichnungen und Naturaufnahmen, entsprochen. In der neuen „Edelpilzzucht" wird darum nicht nur der Anfänger alles finden, was ihm sichere Grundlagen für die Anlage einer erfolgreichen Edelpilzzucht bietet, sondern auch der kundige Züchter wird das Büchlein nicht aus der Hand legen, ohne um neue Erfahrungen reicher geworden zu sein.

[Li. 185] Red.

P_H-Tabellen, enthaltend ausgerechnet die Wasserstoffexponentwerte die sich aus gemessenen Millivoltzahlen bei bestimmten Temperaturen ergeben, gültig für die gesättigte Kalomel-Elektrode. Von Dr. Arvo Ylppö. Preis geb. Mk. 3.60. Verlag von Julius Springer, Berlin 1917.

Da zahlreiche fermentative Prozesse und auch andere Funktionen der lebendigen Organismen in hohem Maße von der Wasserstoffionenkonzentration abhängig sind, ist die Bestimmung dieser Konzentration immer mehr eine der wichtigsten Methoden der biologischen Forschung geworden. Michaelis hat in seinem grundlegenden Werk über die Wasserstoffionenkonzentration (vergl. ds. Zentralblatt 1915, S. 576) auf die Bedeutung dieser Forschungsart hingewiesen und auch die Methoden zur Bestimmung der Konzentrationen ausführlich beschrieben. Die jetzt vorliegenden Tabellen des Verf. werden den nach Michaelis' Anweisung arbeitenden Forschern besonders willkommen sein, da sie das zeitraubende Rechnen, das zur Bestimmung der (H.) notwendig ist, ersparen. Verf. hat nicht die Werte von (H.) selbst, sondern dessen negativen Logarithmus berechnet der nach dem Vorschlag von Sörensen unter dem Namen „Wasserstoffexponent" und mit dem Zeichen P_H bekannt geworden ist und als eine gut definierbare einfache Zahl die ursprüngliche Bezeichnungsweise für (H.) immer mehr ersetzt. Die Tabellen umfassen die Temperaturen von 15—17° und 37—38°;

berücksichtigt sind die Millivoltzahlen von 300—800, innerhalb welcher Grenzen alle in biologischer Hinsicht in Frage kommenden Millivoltzahlen liegen.

[Li. 183] Red.

Kleine Notizen.

Die Einwirkungen des Leuchtgases auf Wurzelsysteme. Von Edw. M. Harvey und R. C. Rose[1]). Die Versuche wurden mit dem Chicagoer „Watergas" unternommen, das 2 bis 6% Aethylen enthält, anderseits mit einer Mischung von Luft mit 4 Volumenprozenten Aethylen. Sie ergaben, in mannigfacher Weise durchgeführt, folgende Resultate:

1. Leitet man das Leuchtgas (oder die erwähnte Mischung) in die Erde, so werden die den charakteristischen Geruch besitzenden Bestandteile bald von der Erde absorbiert. Die Pflanzenwurzeln erfahren keine Schädigung.

2. Nur die Bestandteile des Leuchtgases, die in den Lücken des Bodens verbleiben, greifen das Wurzelsystem an; unter ihnen ist das Aethylen der giftigste Bestandteil. Ist das verwendete Gas schwach konzentriert, so kommt es zu einer abnormen Entwicklung der Gewebe, zum Beispiel bei den aus Samen gezogenen Catalpa speciosa, Ailanthus glandulosa, Gleditschia. Stark konzentriertes Leuchtgas bringt ein rasches Wurzelabsterben mit sich. Ist das Gas gering konzentriert, so entsteht ein abnormes Wurzelgewebe; es wird die Stärke zersetzt. Sehr empfindlich für Gase sind etiolierte wohlriechende Erbsenpflanzen (Lathyrus odoratur); kleine Mengen Leuchtgas im Boden kann man da noch wahrnehmen. [Pil. 678] Red.

Die Einwirkung von Diastase auf Stärkekörner. Von Julian Levett-Baker und Henry Francis Everhard Hulton[2]). Während die Einwirkung der Diastase auf Kartoffelstärke und zwar auf verkleisterte Kartoffelstärke vielfach und eingehend untersucht worden ist, hat man die Einwirkung der Diastase auf Getreidestärke und zwar solcher in unverändertem Zustand nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Verff. haben die Einwirkung der Diastase auf unveränderte Gerstenstärke untersucht. Aus den sich er gebenden Spaltungsprodukten, die im wesentlichen die Konstanten der Maltose aufwiesen, gelang es Verff., vier verschiedenartige Substanzen abzutrennen: zunächst ein Dextrin, dessen Molekulargewicht über 1500 lag, weiter ein Dextrin oder Dextrine, deren Molekulargewicht demjenigen der Maltose ähnlich war, ferner kristallisierte Maltose und zuletzt kleine Mengen Glykose, nur dann, wenn die Einwirkungsdauer der Diastase verlängert wurde. Die Untersuchungen werden fortgesetzt. [Pfl. 682] Red.

Über die Kälteresistenz und den Kältetod der Samen. Von E. Estreicher-Kiersnowska[3]). Die Versuche wurden mit Samen von Trifolium Phaseolus, Helianthus, Oryza, Secale, Caltha, Mimosa pudica u. a. ausgeführt. Die Samen wurden in luft- oder vakuumtrockenem Zustande oder in gequollenem untersucht, oder mit flüssiger Luft behandelt bzw. kalten Winternächten ausgesetzt. Die vielen Versuchsreihen ergaben:

1. Die chemische Zusammensetzung lufttrockener Samen wird bei starker Abkühlung nicht geändert. Bei solchem Samenmateriale von Freilandpflanzen übt die Dauer der Abkühlung keinen Einfluß aus, wohl schadet eine mehrmalige

[1]) Journal Chemical Soc. 1914, Nr. 105, S. 1529—36. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 9, S. 251.

[2]) The Botanical Gazette, Bd. 60, 1915, S. 27—44. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1917, Bd. XXVII, Heft 2/3, S. 138.

[3]) Dissertation Freiburg in der Schweiz' 18915 82 Seiten. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1917, Heft 2'3' S. 135.

Abkühlung und Wiedererwärmung, zur Abtötung kommt es aber nicht. Kurze tiefe Abkühlung kann mitunter sogar zur Keimung anregen (z. B. bei Hottonia).

2. Mehrmalige Abkühlung und darauffolgende Erwärmung töten gequollene Samen. Wenn man solche Samen vor der einmaligen Abkühlung an höhere Temperaturen gewöhnt, werden sie geschädigt

3. Abgekühlte Samen gaben normale Pflanzen. Dies war auch der Fall bei Samen der 1. Generation, ein Zeichen, daß Nachkommenschaft auf die Abkühlung keinen Einfluß hat.

4. Liegen alte Samen vor, so zeigt sich eine Abnahme der Widerstands- und Keimkraft, wenn die Temperatur erniedrigt wird.

[Pfl. 680] Red.

Über die Beziehung zwischen dem Wurzelwachstum und der Temperatur und Durchlüftung des Bodens. Von W. A. Cannon[1]). Die Empfindlichkeit der Wurzeln für die Verhältnisse der Umgebung scheint ein wichtiger Faktor für die Verteilung der Pflanzenarten zu sein. Diejenigen Arten, die die empfindlichsten Wurzeln haben, haben eine beschränktere Verbreitung. Zu diesem Resultate führten den Verf. die Untersuchungen mit Fouquieria splendens, Opuntia versicolor und Prosopis velutina, Arten, die verschieden gestaltete Wurzelsysteme haben. Bei allen Temperaturen trieben die Wurzeln von Prosopis schneller als die der anderen Arten. Bei 12° C hört die Entwicklung ihrer Wurzeln nicht auf, wohl aber bei den anderen zwei Arten. Die niedrigere Temperatur der tieferen Bodenschichten hemmt das Wachstum der Wurzeln von Prosopis nicht, und da deren Wurzeln bezüglich der Durchlüftung des Bodens weniger anspruchsvoll sind als die der anderen Arten, so müssen sie tiefer in den Boden eindringen. Die in günstige Bedingungen verbrachten Wurzeln von Opuntia und Fouquieria erreichen die gleiche Länge wie die von Prosopis. [Pfl. 679] Red.

Die Wirkung von in pflanzliche Gewebe eingespritztem Kaliumcyanid. Von W. Moore und A. G. Ruggers[2]). 1. Ein erbsengroßes Cyanidstück wurde in den Stengel eines Geranium eingeführt. Hernach Verklebung des Loches. Mittels Berliner Blau wurde das Cyanid etwa 24 *mm* über der Wunde und 36 *mm* unter ihr nachgewiesen. Bei anderen Pflanzenarten zog sich das Cyanid bis zum Blattstielwinkel, der Blattstiel starb ab. Cyanid hat die Neigung nach oben zu wandern.

2. Blausäurelösung wurde in die Pflanze eingespritzt; sie breitete sich in den Gefäßen nach abwärts aus.

3. Kaliumcyanid fand man beim infizierten Apfelbaume nach zwei Tagen in den großen Tracheen vor (Monat März).

4. Im Monat April, wo der Baum saftreich war, fand man den Stoff in der Holzfaser, und nur in dieser.

5. Man gab Cyanid in ein 18 *mm* messendes Loch nahe der Basis eines großen Apfelbaumes und verklebte es mit Kollodium; die Säure verbreitete sich nach oben. Daraus ist zu folgern, daß das insektentötende Mittel nur an der vom Insekt angegriffenen Stelle mit Erfolg verwendet werden könnte. Wenn halbholzige Pflanzen vorliegen, verbreitet sich das Gift durch die Rinde, und da könnte es bei Insektenvertilgung wirksam sein. [Pfl. 677] Red.

Untersuchungen über die Auflösung von Zellulosen und Zellwänden durch Pilze. Von H. Otto[3]). Das Untersuchungsmaterial waren die Gattungen Aspergillus, Mucor, Penicillium, Stemphylium und Verwandte, doch keine

[1]) Amerikanisch. Journal of Botany, II, 5, 1915, S. 211/24. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2/3, Band XXVII, S. 137.

[2]) Science, Bd. 42, 1915, S. 33—36. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1917, Bd. XXVII, Heft 2/3, S. 141.

[3]) Hawaii Agric. Exp. Station, Honolulu Press. Bull. Nr. 50, 1915, 16 S., 3 Abb. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2/3, XXVII. Bd., S. 142.

typischen Holzpilze. Die Auflösung wurde studiert an echter Zellulose (Löschpapier), an natürlichen Zellulosen pflanzlicher und auch tierischer Herkunft, an Hydrat-, Hydro- und Oxyzellulosen. Im allgemeinen ergab sich: Die dargereichte Zellulose nahm ab im Verhältnis der Myzelzunahme. Als Übergangsstadium findet man Korrosionsfiguren bei der teilweisen Auflösung vor. Die Zellulose kann sogar ganz verschwinden. Die Auflösung der Zellulose erfolgt durch die regulatorisch ausgeschiedenen hydrolytisch spaltenden Enzyme. Die gleichen Pilze vermögen die oben genannten Zellulosen insgesamt zu spalten, ein Zeichen, daß die hydrolytische Trennung in den Atomgruppen erfolgt. Die echte Zellulose (Löschpapier) wurde durch die untersuchten Pilzarten und auch durch höhere auf faulenden Pflanzenstoffen lebende Arten nicht zersetzt. Recht resistent gegen Pilze erwiesen sich stets die verkorkten und kutinisierten Membranlamellen, also sind sie ein sehr wirksamer Schutz gegen das Eindringen von Pilzhyphen. Die Pilze entziehen den verholzten Membranen inkrustierende Stoffe; der von diesen zurückbleibende Teil aber schützt die Zellulosegrundlage vor gänzlicher Auflösung durch das Enzym. Beim Angriffe des Lösungsmittels kommt es zur Entstehung von Membranfibrillen (vorübergehend), aber diese verfallen zuletzt doch der Auflösung gerade so wie das Medium, das sie zusammenhält. [Pfl. 688] Red.

Die Wirkung des Natriumarsenits auf den Boden. Von W. T. Mac George[1]). Es wurde der Einfluß von neutralem und saurem Natriumarsenit auf den Boden und auf das Pflanzenwachstum untersucht. Für den praktischen Gebrauch als Unkrautvertilgungsmittel ist neutrales Natriumarsenit am vorteilhaftesten. Die Pflanzen sind gegen Vergiftung mit Natriumarsenit, welches sie assimilieren, von großer, aber je nach Pflanzenart und Boden verschiedener Empfindlichkeit. Die Wirkung auf Bakterien ist je nach der Bodenart sehr verschieden. Im Boden wirkt Natriumarsenit hauptsächlich als Entflockungsmittel und hemmt deshalb die Wasserzirkulation; es wird vom Boden kräftig festgehalten, selbst durch heftige Regengüsse nicht ausgewaschen, und häuft sich in der oberen Erdschicht an. Obwohl bei seiner Verwendung als Unkrautvertilgungsmittel keine unmittelbare Gefahr besteht, darf es nicht in übermäßigen Mengen angewandt werden. [Pfl. 689] Red.

Selektionsversuche mit Delitabak. Von I. H. Honing[2]). Verf. berichtet über ausgedehnte Sortenwahlversuche, die in den Jahren 1914, 1915 und 1916 unter Leitung und Kontrolle der Deli-Versuchsstation bei 10 großen Tabaksbaugesellschaften Sumatras ausgeführt worden sind. Bei den von Beamten der Versuchsstation ausgesuchten Saatpflanzen und deren Abkömmlingen wurde das Erntegewicht an fermentiertem Tabak (Sand- und Fußblätter), Farbe des fermentierten Tabaks, Zahl und Länge und Breite der Blätter festgestellt. Bezüglich der zahlenmäßigen Ergebnisse der Untersuchungen muß auf die zahlreichen tabellarischen Zusammenstellungen des Originals verwiesen werden. [Pfl. 718] Schätzlein.

Die Verwendung von Calciumchlorid zum Sterilisieren des Saatgutes. Von J. K. Wilson[3]). Mit keinem der bei den Versuchen verwendeten Mittel zum Sterilisieren von Samen (Quecksilberchlorid, Alkohol, Formaldehyd, Wasserstoffsuperoxyd) erhielt Verf. so gute Ergebnisse wie mit Calciumchlorid, das er deshalb auch zur Bekämpfung der durch das Saatgut verbreiteten Krankheiten empfiehlt. Man mischt 10 *g* käufliches Calciumchlorid (mit 28% Chlor)

[1]) Journal Chem. Soc. 1913, 109, S. 281—84. Nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 6, S. 245.

[2]) Mededeelingen van het Deli Proefstation Medan, Sumatra, X, Nr. 5, S. 79 bis 121, April 1917.

[3]) American Journal of Botany, 2. Bd., 1915, S. 420—427. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. XXVII, Heft 2/3, S. 141.

mit 140 *ccm* Wasser, läßt das Gemisch 5 bis 10 Minuten lang stehen und benutzt die oben stehende oder abfiltrierte Flüssigkeit, die ungefähr 2% Chlor enthält, las Desinfektionsmittel. [Pfl. 683] Red.

Die Messung der tryptischen Proteinverdauung durch die Bestimmung des dabei entstandenen Tyrosins. Von S. J. Manson Auld und Thomas Duncan Mosscrop[1]). Zur Verfolgung des Verlaufes der Proteinhydrolys. haben Brown und Millar eine Methode vorgeschlagen, die darauf beruht, daß das bei tryptischer Verdauuug gebildete Tyrosin bestimmt wird. Nach den Angaben von J. H. Millar säuert man die tyrosinhaltige Lösung mit Salzsäure an, setzt Natriumbromid hinzu und titriert die Mischung mit einer eingestellten Lösung von Natriumbromat; das Reaktionsprodukt ist hierbei Dibrom-Tyrosin. Aus dem Bromverbrauch läßt sich die Menge des gebildeten Tyrosin berechnen. Die Methode weist jedoch mehrere Mißstände auf. Verff. haben deshalb das Verfahren einer Prüfung unterworfen und empfehlen folgende Arbeitsweise: Die Versuchsmischung wird mit Salzsäure angesäuert, so daß die Lösung etwa 5%ig ist. Zu dieser Lösung gibt man 15 bis 20 *ccm* einer 20%igen Natriumbromidlösung und titriert die Flüssigkeit mit $^1/_{20}$ N.-Natriumbromatlösung unter Verwendung von Methylviolett oder Gentianaviolett als Indikator. Bei der Titration verfährt man in folgender Weise: Von einer 1%igen Lösung der Farbstoffe in 70%igem Alkohol gibt man 10 Tropfen zu 10 *ccm* einer 5%igen Salzsäure. Die Flüssigkeitsmenge gießt man in eine weiße Porzellanschale und prüft die Versuchslösung von Zeit zu Zeit, indem man einen Tropfen derselben zu der Indikatorlösung gibt. Ist die Titration beendet, so ist ein Brom- bzw. ein Bromatüberschuß vorhanden, der auf die genannten Indikatoren einwirkt und eine tiefe Blauviolettfarbe hervorruft. Gegen Ende der Titration ist es notwendig, zwischen den aufeinanderfolgenden Zusätzen der Bromatlösung mindestens 30 Sekunden verstreichen zu lassen, da die Bromabsorption in der Nähe des Gleichgewichts nur langsam stattfindet. Die Beleganaylsen zeigen gute Übereinstimmung. Die Versuche deuten auch unter anderem darauf hin, daß das gesamte Tyrosin in den ersten Stadien der tryptischen Verdauung gebildet wird. [Th. 404] Red.

Identität zwischen Lab, Casease und Trypsin desselben Milchsaftes. Vorhandensein zweier Arten von pflanzlichen proteolytischen Fermenten. Von Gerber[2]). Neuere Untersuchungen über die pflanzlichen Pankreatine haben zu folgenden Ergebnissen geführt: Lab, Casease und Trypsin desselben Milchsaft es sind nur drei verschiedene oder aufeinanderfolgende Formen der gleichen Diastase, die Milch koaguliert sowie Casein und Fibrin bis zu Aminosäuren hydrolysiert. Die proteolytischen Fermente der Milchsäfte gehören zwei Gruppen an. Vorbildlich für die eine ist die Diastase von Ficus Carica, die rohe Milch weder koaguliert noch verdaut und Casein und Fibrin bei Gegenwart von Spuren neutraler Silber-, Kupfer-, Quecksilber-, Gold-, Platinsalze von Chlor, Brom, Jod, Wasserstoffsuperoxyd nicht verdaut; für die andere die proteolytische Diastase von Broussonetia papyrifera, die rohe Milch koaguliert und verdaut, Casein und Fibrin fast ebensogut bei Gegenwart von Spuren und auch von größeren Mengen der erwähnten Stoffe verdaut wie bei deren Abwesenheit. [Th. 405] Red.

[1]) Dissertation, Berlin 1916, 42 S. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2/3, XXVII. Bd., S. 149.

[2]) Comptes rendus 1913, Nr. 157, S. 241—243. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 6, S. 246.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 2. Heft. Februar 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Boden.

Zur Methodik der physikalischen Bodenanalyse.

Von Dr. **P. Koettgen,** Gießen[1]).

Da man den hydraulischen Methoden den Vorwurf macht, daß sie sich zur Ausscheidung der feinsten Teilchen nicht eignen, so wünschte der Verf. besonders zu prüfen, ob die gebräuchlichen Spülverfahren durch etwaige Abänderungen in der Arbeitsmethodik nicht vielleicht doch auch zur Trennung der feineren und feinsten Teilchen Verwendung finden können.

Nach eingehender Kritik der Vorbehandlung der Bodenproben und des zweckmäßigen Ausgangsgewichtes für die eigentliche Schlämmanalyse wird in gleicher Weise die Trennung von Bodenaufschwemmungen durch Wasser nach dem Spülverfahren und Sedimentierverfahren behandelt, wobei die verschiedensten Schwächen beider Methoden aufgedeckt und besprochen werden. Nach den Grundsätzen, wie sie vom Verf. erörtert werden, schlägt er schließlich nachstehendes Verfahren der zweckmäßig erprobten mechanischen Trennung von Mineralböden vor:

Handelt es sich um einen Boden mit gröberem Material, so werden 2 *kg* des gut in einem Mischzylinder durchgemischten lufttrockenen Bodens zunächst bis zur Korngröße 1 *mm* durch Rundlochsiebe geschlagen. Die Siebrückstände werden durch heißes Wasser und mit einer Bürste von feineren Bestandteilen gereinigt, getrocknet, nochmals gesiebt und ihr Gewicht ermittelt. Von dem durch das 1 *mm*-Sieb geschlagenen Boden werden nach wiederholtem, sorgfältigem Mischen zweimal je 100 *g* abgewogen und durch das 0.5 und 0.25 *mm*-Sieb naß mit weichem Pinsel hindurchgetrieben. Von dem getrocknetem Boden werden 3 × 10 *g* des nochmals gemischten Materials abgewogen. Die 10 *g*-Proben

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde VII. 1917, Seite 205 bis 246.

< 0.125 *mm* (< 0.25 *mm*) werden in der Schüttelmaschine sechs Stunden geschüttelt, wodurch ein genügendes Loslösen der feinsten Teilchen bewirkt wird, denn auch die feinsten Körnchen zeigen nach dieser Behandlung u. d. M. vollständige Reinheit, was aber auch für die weitere Trennung der einzelnen Mineralgemengteile durch spezifisch schwere Lösungen mittels der Zentrifuge unbedingt notwendig ist. Nach dem Schütteln werden die Proben sofort zum Sedimentieren aufgestellt, um die Gruppe vom Radius $< 1\ \mu$ zu gewinnen. Zwar weist der Verf. auf diese zeitraubende Manipulation hin, doch da zugleich 20—30 Gläser aufgestellt werden können, so werden täglich genügend Parallelproben zur weiteren Trennung im modifizierten Kopeckyschen Apparat frei, auch kann das tägliche Absedimentieren und Auffüllen von einem gewissenhaften Laboratoriumsdiener ausgeführt werden. Soll noch die Gruppe 0.004 *mm* (0.006—0.002 *mm*) gewonnen werden, so geschieht dies bei Massenanalysen ebenfalls durch Sedimentation, sonst kommt aber der Rest aus dem Zylinder sofort in den Vorzylinder des Spülapparates, der ohne Aufsicht beliebig lange kontinuierlich läuft. Nur anfangs erweist es sich als notwendig, den Heber von Zeit zu Zeit etwas tiefer in den Vorzylinder einzubringen.

Hiermit ist im wesentlichen die Hauptarbeit zur Gewinnung der Korngruppen mit Sieben beendet; Schwierigkeiten treten nur noch bei der Gewinnung der festen Substanz der Gruppe $< 1\ \mu$ auf. Zu diesem Zwecke benutzt der Verf. eine aptierte Lanzsche Milchzentrifuge mit 4000 Umdrehungen in der Minute. Sehr bewährt haben sich aber auch ein großes Nutchenfliter und Filter Nr. 5893 von Schleicher und Schüll. Das Fällen durch Elektrolyte gelangt dann ganz in Fortfall, da aus einem 6 Litergefäß die Aufschwemmung in kontinuierlicher Weise durch das Filter laufen gelassen wird. Auf diese Weise gelingt es, selbst die feinste Aufschwemmung mittels Wasserstrahlpumpe vollständig klar zu filtrieren.

Als die wichtigste Vorbedingung für das Gelingen der mechanischen Analyse muß die sorgfältige Vorbereitung und ganz besonders die gute Durchmischung der Probe gelten. Bei der Trennung vermittels Wasser muß ferner als oberster Grundsatz gefordert werden, daß die Bedingungen in der Schlämmflüssigkeit

derartig geschaffen werden, daß der Faktor μ des Stokeschen Gesetzes angenähert den Wert 0.0114 besitzt, d. h. er darf den Zähigkeitskoeffizienten für Wasser bei Zimmertemperatur nicht wesentlich überschreiten. Um dieses zu erreichen, erweist es sich am zweckmäßigsten, von 10 *g* Feinboden $<$ 0.25 *mm* auszugehen und einen Vorzylinder vor das Zylindersystem zu schalten.

Nicht unerwähnenswert mag es bleiben, daß der Verf. infolge der Tatsache, daß es sich in den einzelnen Gruppen um verschiedene Minerale handelt, die mineralogische Analyse empfiehlt. Wie weit man in dieser Beziehung zu gehen habe, läßt er vom Zwecke der Untersuchung als abhängig erscheinen, glaubt aber, daß sie bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen nicht zu vernachlässigen sei. [Bo. 112] Blanck.

Die Entstehung des Laterits.

Von **H. Stremme**[1]).

Indem der Verf. die Waldböden Deutschlands, insonderheit die Ortsteinböden betrachtet und sie mit den Lateritbildungen der Tropen vergleicht, gelangt er zu der Ansicht, daß die Waldbedeckung in den regenreichen Tropen zur Lösung des Lateritproblems allein genüge. Gerade diese Annahme entkleide seiner Ansicht nach das Problem alles Wunderbaren und reihe es durchaus in die „normale Bodenkunde mit den hierin erkannten Gesetzmäßigkeiten" ein.

Nach A. Lacroix sind die Verwitterungsprodukte der Tropen qualitativ als die gleichen des gemäßigten Klimas anzusehen und v. Richthofens Lateriterklärung ist die einzige, welche alle Wunder ausschaltet. Sie geht bekanntlich davon aus, daß hohe Temperatur, Regenreichtum und üppige Vegetation die wirksamen Faktoren der Lateritbildung sind. Nach dieser Ansicht verbleibt die Kieselsäure in der Oberkrume und braucht daher nicht vergebens im Untergrunde gesucht zu werden. Nach Verkümmerung der Vegetation wird die Kieselsäure mechanisch fortgeführt. Das Agens der Zersetzung ist das gleiche, welches überall auf der Erde die genau entsprechende Umlagerung der Sesquioxyde aus der Oberkrume in den Illuvialhorizont zustandebringt: nämlich hauptsächlich

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1917, Nr. 2.

Luft, Wasser und Vegetation. Überall werden alle Gesteine von dieser Umlagerung betroffen, aber sie ist verschieden im Ausmaß und in der Erscheinung. Zur Erklärung bedarf es daher nach dem Verf. keiner künstlichen Konstruktion über vermutliche aber nicht beobachtbare chemische Vorgänge, sondern lediglich der Einordnung in die erkannten Gesetzmäßigkeiten der Bodenbildung auf der übrigen Erdoberfläche. Schließlich gibt der Verf. nachstehenden zusammenfassenden Überblick über die sich seiner Auffassung nach in folgender Weise vollziehende Latritentstehung:

Die Lateritbildung ist das Produkt der Einwirkung des tropischen Waldes auf den Boden. Dessen Oberkrume verarmt an den Basen der Alkalien und Erdalkalien und an den Sesquioxyden, während die Kieselsäure sich anreichert. Die Sesquioxyde finden sich in dem über dem unzersetzten Gestein liegenden Illuvialhorizont, welcher ebenfalls Zersetzung aufweist. Das Überwiegen der roten Farbe der Eisenverbindungen ist auf die relativ hohe Temperatur der Tropen zurückzuführen. Wenn die Umlagerung der Sesquioxyde zu festen, ortsteinartigen Bänken führt, verkümmert die Vegetation, sowohl in kleineren, in den Tropen so oft überraschend im Walde auftretenden Kahlstellen, wie in größeren, von Flüssen zerschnittenen Hochflächen. Die Bodenbildung in den Tropen ist durchaus der gleichen Gesetzmäßigkeit unterworfen wie im gemäßigten Klima. [Bo. 409] Blanck.

Untersuchung der Laterite von Portugiesisch-Ostafrika.

Von **Holmes** [1]).

Die vorliegenden Untersuchungen weichen in vielen und zwar wichtigen Punkten von den sonstigen Erfahrungen und Anschauungen über die Natur des Laterites ab, so daß sie nicht übergangen werden dürfen.

Die am meisten verbreiteten Lateritvorkommnisse Mozambiques stellen ein SiO_2-reiches, schlackenartiges, konkretionäres und kavernöses Gestein von brauner Farbe und glänzender Oberfläche dar. Die den Atmosphärilien nicht ausgesetzten Teile des Bodens sind von gebleichter Farbe und die Höhlungen sind mit feiner,

[1]) Geolog. Mag. 1914 S. 529, nach Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1917, Nr. 4, S. 256.

eisenhaltiger Erde oder eckigen Gesteinsbruchstücken ausgefüllt. Bei vielen Lateriten bildet Eisen den Hauptbestandteil, während Aluminiumhydroxyd relativ stark zurücktritt. Daneben findet sich aber auch fast reiner Bauxit. Das Muttergestein ist Gneis in seinen verschiedenen, sehr eisenreichen Arten, auch tertiäre Basalte beteiligen sich daran, nicht aber die Sedimente der Kreide und des Tertiärs. Der vorkommende Granit, der arm an Eisen ist, verwittert nicht zu Laterit. Verf. ist daher der Ansicht, daß der Eisengehalt des Gesteins von großer Bedeutung für die Lateritbildung sei. Als typisch wird von ihm folgendes Bodenprofil bezeichnet: Unverwitterter Gneis, feuchter zersetzter Gneis, feuchter zersetzter rostfleckiger Gneis mit Limonit und Laterit, dieser in den unteren Lagen feucht, in den oberen trocken mit oberflächlicher starker Anhäufung lateritischer Bestandteile. Auffallend erweist sich das streifenartige Auftreten des Laterits parallel zum Streichen des Gneises und der ihn durchsetzenden Pegmatitgänge. An den steilen Abhängen der Inselberge tritt er niemals auf, dagegen auf den sanftwelligen Basisflächen. In den besser bewässerten bergigen Hochflächen sind auch zusammenhängende Lateritdecken anzutreffen. Aber auch hier macht sich die Bänderung im Wechsel harter Lateritstreifen mit Zonen lateritischer Erde, die oberflächlich nur in eine dünne, eisenreiche Kruste übergeht, bemerkbar. Die Mächtigkeit des Laterits schwankt oft auf kurze Entfernung außerordentlich, so zwischen wenigen Zoll und mehreren Fuß. In Zonen dichterer Vegetation, so namentlich des Waldes, fehlt der Laterit gänzlich, ebenso im sumpfigen und nassen Gelände.

Die Wasserzirkulation erweist sich von großer Wichtigkeit für das Zustandekommen des Laterits. So beobachtete Verf., wie das Wasser aus feinen Klüften längs der Gesteinsschichtflächen sickert und Dach und Wände dortselbst mit Limonit überzogen sind. In den periodischen Flußläufen finden sich häufig zwischen den Geröllen Bohnerze, die lokal durch ein sandiges Bindemittel verkittet sind. In den Flußbetten mit dauerndem Wasserstrom fehlen dagegen die Bohnerze. Verf. vermutet daher, daß die Bohnerzbildung nur dort auftritt, wo Zeiten der Minerallösung mit solchen der Verdunstung der Sickerwasser und Fällung der gelösten Bestandteile wechseln. Die gleichen chemischen Bedingungen verursachen auch die Entstehung des Laterits, der langsam aufwärts wächst. Als

günstige Voraussetzung erscheint das Ende der Regenzeit, zu welcher der Laterit selbst wieder durchfeuchtet ist. Mit dem Sinken des Grundwasserspiegels bei zunehmender Trockenheit sinkt auch das Niveau, in welchem die Anreicherung stattfindet. Dementsprechend ist der Laterit nach unten zu auch weniger kavernös. Die Zirkulation des Sickerwassers wird durch die Schichtung des Gesteins, speziell Gneises begünstigt, doch nicht allein durch sie bestimmt. Die Bedingungen für Lateritverwitterung sind noch heute in Portugiesisch-Ostafrika gegeben. Es liegt also hier keine fossile Bodenbildung im Laterit vor. Laterit findet sich dort niemals auf Granit, an seine Stelle tritt dann Bauxit oder unter dichter Pflanzendecke Kaolin. (Bo. 410) Blanck.

Untersuchungen über Bodenausblühungen.

Von **H. Puchner**, Weihenstephan [1]).

Unter Ausblühungen, Auswitterungen, Effloreszenzen werden Anflüge von meist weißer Farbe auf der Oberfläche verschiedener Körper nach ihrer Austrocknung verstanden. Besonders bei ariden Bodenformen, dann aber auch unter gewissen Verhältnissen bei anderen kommen derartige Ausblühungen vor, sie werden zu. meist als Salpeterausblühungen bezeichnet, obgleich sie in stofflicher Hinsicht mit Salpeter durchaus nicht immer etwas zu tun haben, und führt der Verf. hierfür eine Reihe von Beispielen an. Ein besonders hervortretendes Merkmal der Bodenausblühungen ist, daß sie nur selten in ihrem äußeren Bild jenen Formen entsprechen, welche bei dem der ermittelten Zusammensetzung nach vorliegenden Salz auftreten, wenn es als Mineral vorkommt. Die Ursachen hierfür können nur in entsprechenden Einflüssen des Bodens gesucht werden, aus welchem die Auswirkung stattfindet. Verf. hat es deshalb unternommen, bestimmte Bodentypen mit bestimmten Salzen zu versetzen und das sich jeweils ergebende Bild der Ausblühungen näher zu studieren. Als Ausblühungsmittel wurde ein Salz mit elektropositivem Ion, nämlich chemisch reines NaCl benutzt, und zwar wurde sein Verhalten in verschiedenen Bodenarten geprüft. Als solche wurden herangezogen Dolomitsand, schwach lehmiger glimmerreicher Quarzsand,

[1]) Kolloidzeitschrift XX, Heft 5, 1917, S. 209—238.

eisenschüssiger humoser Quarzsand und Seesand. Zu Vorversuchen dienten sodann noch eine größere Anzahl mehr oder minder bindiger Bodenarten und Moorböden.

Zunächst konnte als allgemein gültig festgestellt werden, daß schon beim Ausblühen ein und desselben Salzes, das in gleichen Mengen in verschiedenen Böden enthalten ist, sich sehr große Abweichungen in Bezug auf die Ausbildung der Ausblühungen, der Effloreszenz geltend machen, und zwar nicht nur hinsichtlich der Stärke derselben und Schnelligkeit des Erscheinens, also ihres Eintritts, sondern auch in Bezug auf ihre Ausformung. Das Zustandekommen der Ausblühungen hängt selbstredend von den verschiedensten Faktoren ab. Außer der Verdunstung kommen besonders in Frage die Dampfspannung im feuchten Boden, die spezifische Zähigkeit der Salzlösung, deren Kapillaritätskonstante u. dgl. mehr. Doch da die Versuche unter sonst gleichen Umständen zur Ausführung gelangten, so kann in dem Ausfall der Ausblühungserscheinungen nur das Ergebnis der besonderen Eigenart des Bodens erblickt werden. Infolgedessen ließ sich der Schluß ableiten, daß das Zustandekommen einer Ausblühung beim Moorboden außerordentiich erschwert wird, desgl. auch beim Kaolin sehr wenig bedeutend ist, während in annähernd aufsteigender Reihenfolge die Effloreszenzbildung bei Lehm, Löß und Sand begünstigt erscheint. Der Verf. ist der Ansicht, daß es wohl als kein Zufall anzusehen ist, daß dieses Verhältnis übereinstimmende Beziehungen zu der absoluten Größe der Oberfläche der gesamten Teilchen der einzelnen Böden aufweist. Von dieser Oberflächengröße der Gewichtseinheit des Bodens ist das adhäsive Festhalten von Salzteilchen zwischen den Bodenteilchen als abhängig zu erachten, ein Vorgang, der dem Erscheinen einer Salzkruste an der Bodenoberfläche entgegenzuwirken vermag. Und in der Tat steht damit im Zusammenhang, daß der am wenigsten zur Ausblühung neigende Torf die größte, der Quarzsand, auf welchem Ausblühung am leichtesten auftritt, die geringste Oberflächengröße der Gewichtseinheit Boden zeigt. Wenn diese Folgerungen den Befunden Rohlands[1]) zu widersprechen scheinen, nach welchen Cuprisulfat in Stuckgips mehrere Stunden nach der Erhärtung quantitativ an der Gipsoberfläche erschien,

[1]) Kolloidzeitschrift 8, 48, 1911.

so handelt es sich in diesen doch um gegeneinander indifferente Substanzen und vollkommen kolloidfreies Material. In den vom Verf. benutzten Böden liegen durchweg humose Körper und Hydrogele von Al, Fe und SiO_2 vor, welche zur Bildung von Solen geneigt sind und darin vor Ausflockung durch Schutzwirkung der Humuskolloide bewahrt bleiben. Es werden aber diese kolloiden Lösungen, welchen die Fähigkeit zur Auswitterung fehlt, im Gemenge mit kristalloiden Lösungen auch auf diese einen diesbezüglichen Einfluß ausüben und sie um so mehr im Boden zurückhalten können, je größer die Oberfläche sämtlicher Teilchen derselben ist, die sie zu überziehen haben, gänzlich abgesehen davon, daß NaCl auch im kolloiden Zustand aufzutreten vermag.

Da jedoch der stoffliche Bestand einzelner Böden nicht einseitig genug ausgeprägt erschien, suchte der Verf. auch noch mit künstlichen, durch Fällung und Auswaschung erhaltenen Materialien Ergebnisse in genannter Richtung zu erzielen und benutzte zu diesem Zweck Kieselsäurehydrat und Calciumkarbonat. Während sich auf einer bräunlichen Lehmbodenmasse die mehlig-krustige NaCl-Ausblühung deutlich hervorhob, war die Effloreszenz auf $CaCo_3$ kaum erkenntlich, denn sie stellte nur ein feines, dünnes Häutchen dar. Andererseits erschien die Salzausblühung auf Kieselsäurehydrat in deutlich scharfer, unregelmäßiger Ornamentik, brokatstoffartig über die Oberfläche hingebreitet. Doch ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Ausblühungsversuch auf künstlich gewonnenem SiO_2-Hydrat und auf natürlichem Quarzsandboden war von vornherein zu erkennen, da es sich ja im ersten Falle um gefällte, wasserhaltige SiO_2 handelte, deren Neigung zum kolloiden Zustand ja hinlänglich genug bekannt ist, während die Quarzsandböden überwiegend aus kristallisiertem Kieselsäureanhydrit bestehen.

Wenn nun auch durch diese Ergebnisse ein gewisser Hinweis erreicht wurde, in welcher Art verschiedene Böden zur Hervorbringung von Effloreszenzen geeignet sind, und ferner der Umstand, daß sandige Böden besonders zur Ausblühung neigen, die Richtung gezeigt haben, nach welcher die besagten Erscheinungen ihrer kausalen Bedingung nach zu beachten sind, so sollte doch noch eingehender auf den ersichtlichen Zusammenhang eingegangen werden.

Der Wechsel von feinerem zum gröberen Korn sollte auch näher auf das Zustandekommen von Ausblühungen studiert werden, und wurden daher verschiedene Korngrößen ein und desselben Bodens zu den Versuchen herangezogen, und zwar wurden zu diesen Untersuchungen jene drei oben besonders genannten Bodenarten benutzt. Es kann nun selbstverständlicherweise nicht auf die einzelnen Versuche hier eingegangen werden, doch muß betont werden, daß sich die verschiedenartigen Böden sehr abweichend verhalten haben, aber immer mit der Tendenz, daß die durch die vorhergegangenen Versuche klargelegten Verhältnisse, wie sie durch die stoffliche Beschaffenheit und den physikalischen Zustand des Materials bedingt angesehen werden müssen, zur Wirkung gelangten. Unter anderem konnte erkannt werden, daß Ausblühungen nur solange unterbleiben, als der Salzgehalt eine gewisse obere Grenze, die zwar für einzelne Böden und einzelne Salze noch nicht genauer bestimmt werden konnte, nicht überschreitet. So findet eine Verhinderung von Ausblühungen durch Humuskolloide nur dann statt, wenn der sehr geringe Salzgehalt vorliegt, der den natürlichen Böden normalerweise eigen ist. |Steigt hingegen der Salzgehalt bedeutend, so können auch die Humuskolloide des Bodens die Ausblühungen nicht mehr ganz unterdrücken. Auch üben sie in den einzelnen Böden verschiedenen Einfluß auf die Form der Ausblühung aus, so war diese auf Dolomitsand hautartig und mehlig ohne geringste Neigung zur Nadelbildung, wogegen letztere besonders auf dem schwach eisenschüssigen, humosen Quarzsand zur Entwicklung gelangte. Ferner konnte z. B. andererseits für diesen Quarzsand festgestellt werden, daß auf den gröbsten Kornsortimenten desselben eine gleichmäßige, dünne glänzende Effloreszenz mit deutlichen Flächen der tesseralen NaCl-Pyramiden ausgebildet wurde, während auf den feinsten Sortimenten ein regelmäßiger Rasen von durchsichtigen, feinsten, homogenen Salznadeln ohne Andeutung von Kristallflächen zu beobachten war. Weiter überzog die dünne Kruste auf den gröbsten Sortimenten die Oberfläche nicht vollkommen lückenlos, sondern ließ deutlich erkennen, daß sie an den Stellen der größten Entfernungen zwischen den benachbarten Teilchen unterbrochen und nur an den Berührungsstellen derselben zusammenhängend ist. Die Neigung zur Auflösung der Gesamteffloreszenz in lauter

selbstständige Teile verstärkt sich mit Zunahme der Feinheit des Kornsortiments immer mehr. Diese und andere Erscheinungen deuten darauf hin, daß die Verdunstung bei den großen Sortimenten begünstigt, bei den feineren und feinsten Sortimenten gehemmt war. Aber auch die wässerige Bodenlösung selbst übt ihren Einfluß auf die Art der Ausblühungen aus.

Die beim Eindampfen der wässerigen Lösungen der Ausblühungen gewonnenen Extrakte zeigten deutlich, daß die organische Beimengungen, die aus dem Boden entstammen, Eigenschaften besitzen, welche den als Gelatine und arabischer Gummi bezeichneten Kolloiden zukommt, und wird dadurch die Nadelform der Ausblühung verständlich. Denn die durch den gelatinösen Einschlag ihrer Kristallisationsfähigkeit beraubte zähflüssige NaCl-Lösung wird durch die Dampfspannung bei der Volumenverminderung des sich zusammenziehenden Bodens in den engen Zwischenräumen zwischen den benachbarten kompakten Sandteilchen langsam emporgepreßt, und zwar um so höher, je geringer der mögliche Querschnitt der Nadeln und je stärker der aufwärts gerichtete Druck ist, demnach am höchsten bei dem feinsten Sortiment. Während dieses durch kapillaren Nachschub begünstigten Vorganges tritt infolge starker Verdunstung nach allen Seiten die Erstarrung zu Nadeln ein. Enthält derselbe Sand aber sehr reichlich feinere, aber immerhin schon makroskopisch erkennbare humose Teilchen beigemengt, so wird das Bild der nadelförmigen Ausblühung ein ganz anderes, indem sich strauch- und moosartig verästelte Effloreszenzen entwickeln. In mit konz. H_2SO_4 gebeiztem Quarzsand blühte eine locker gelagerte, blendend weiße Masse aus, so daß dies als weiterer Beweis gelten kann, daß nur das in der NaCl-Lösung des ungebeizten feinsten Sortimentes des humosen Quarzsandes enthaltene organische Humuskolloid die Ursache der nadelförmigen Ausblühung abgibt. Und zwar konnte die Einwirkung um so ungeschwächter zum Ausdruck gelangen, weil die kompakten undurchdringbaren Quarzteilchen die Lösung vollkommen in den Bodenporen zwischen sich emporzupressen vermögen, ganz abweichend von dem porösen Dolomitsand und vom mergelig-glimmerigen Sand mit seiner schwach lehmigen Beimischung und der Glimmerhaut an der Oberfläche. In dem Fehlen jeglicher Nadelbildung bei der Effloreszenzbildung

eines völlig humusfreien Seesandes vermochte der Verf. noch ein weiteres Argument für seine Ansicht heranzuführen.

Als Gesamtergebnis der Untersuchungen des Verf. geht jedenfalls mit Sicherheit hervor, daß ein neuer Beweis für den Einfluß von Kolloiden auf die Fähigkeit zur Kristallisation von Salzen und deren Formen erbracht wurde. Ferner ließ sich dartun, daß für jeden Boden und für jedes Salz ein „Schwellenwert" existiert, nach dessen Erreichung überhaupt erst eine Ausblühung zustande kommen kann. So wurde vom Verf. gefunden, daß bei Torfsorten erst bei einem Gehalt von 12 Gew.-Proz. NaCl Effloreszenzen bemerkbar werden. Der „Schwellenwert" für humosen Quarzsand lag bei 2—2¼ Gew.-Proz. und dergl. mehr.

Die bisher durchgeführten Versuche des Verfs. sollen in der Richtung erweitert werden, daß auch noch andere Salze, und zwar zunächst solche mit elektro-negativem Ion, zur Prüfung gelangen. [Bo. 411] Blanck.

Bewässerungsversuche im Jahre 1917.

Von Geh.-R. Prof. Dr. M. Gerlach, Bromberg[1]).

Die Versuche des „Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg" über die eine Ertragssteigerung und Einnahmeerhöhung erbringende künstliche Beregnung des leichten und mittleren Bodens sind im Jahre 1917 auf den Feldern bei Bromberg, in Mocheln und Niezychowo fortgesetzt worden.

Das Jahr 1917 brachte mit Ausschluß der trockenen Monate Mai und Juni ausreichende Niederschläge. Infolge eines späten Frühjahrs fand die Bestellung der Sommerung Ende April, die der Hackfrüchte bis tief in den Mai hinein statt.

	dz v. 1 *ha.*			
	Knollen	Kraut	Trockenmasse	Stärke
schwächere Düngung:				
a) unbewässert	198.7	65.5	61.52	28.21
b) auf 20 *mm* bewässert .	237.4	48.5	65.81	37.31
starke Düngung:				
a) unbewässert	200.9	75.5	62.24	28.23
b) auf 20 *mm* bewässert .	251.7	53.8	69.29	38.20

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 33 (1917), S. 271—273 (Stück 19).

Auf Bromberger Sandboden wurden nach einer Gründüngung mit Lupinen Kartoffeln gebaut. Außer 150 *dz* Stalldünger wurde als schwächere Gabe Kunstdünger angewandt: 45 *kg* N, 80 *kg* K_2O, 70 *kg* P_2O_5, als stärkere Gabe: 55 *kg* N (schwefels. Am.), 120 *kg* K_2O (40%iges Salz), 100 *kg* P_2O_5 (Thomasmehl). Geerntet wurden i. M. von 4 bis 6 Parzellen:

Das Kraut der unbewässerten Parzellen war im Herbst grüner und wasserreicher als das der am 14. Juni einmalig bewässerten Teilstücke. Der Nutzen der Bewässerung bei beiden Düngergaben ist ohne weiteres ersichtlich.

Auf Bromberger leichtem Sandboden wurde Hafer nach Kohlrüben gebaut. Die Düngung erfolgte mit 40 *kg* N (schwefels. Am.), 90 *kg* K_2O (40%iges Salz), 70 *kg* P_2O_5 (Thomasmehl) je 1 *ha*. Infolge der Trockenheit (Mai, Juni) vertrocknete der Hafer auf dem leichten, unbewässerten Sandboden so stark, daß er eine Mißernte brachte. Durch eine zweimalige (je 20 *mm*) Bewässerung im Juni wurde eine Ertragssteigerung erzielt von 7.21 *dz* Körner, 13.89 *dz* Stroh und 18.80 *dz* Trockenmasse. Wiederholung der Bewässerung und Stickstoffgabe hätten wahrscheinlich die Steigerung noch erhöht.

Bei Roggen zeigte sich trotz ungleicher Bodenbeschaffenheit der Versuchsparzellen und trotz unsicherer Zahlen ebenfalls ein günstiger Einfluß der Bewässerung. 30 *mm* ergaben eine Steigerung der Körnerernte um 2.55 *dz* auf 1 *ha*.

Nach Weizen wurden in Mocheln auf gutem lehmigen Sand (4. Klasse) mit 200 *dz* Stalldünger Zuckerrüben gebaut. Geerntet wurden i. M. von drei Parzellen von 1 *ha*:

Ohne künstliche Düngemittel:

	Rüben *dz*	Blätter *dz*	Zucker %	Zucker *dz*
unbewässert	276.5	164.9	18.72	51.83
auf 40 *mm* bewässert	305.1	170.2	18.51	56.48
Mit 80 *kg* K_2O (40 %ig.), 50 *kg* P_2O_5 (Thom.) 50 *kg* N (schwefels. Am.)				
unbewässert	316.1	247.3	18.81	59.39
auf 40 *mm* bewässert	369.1	249.1	18.73	69.03
Mit 100 *kg* K_2O (40 %ig.), 80 *kg* P_2O_5 (Thom.) 80 *kg* N (schwefels. Am.)				
auf 40 *mm* bewässert	378.9	240.7	18.53	74.03

Die im Juni bei Beginn der Trockenheitswirkung vorgenommene Beregnung bewirkte damit folgende Ertragszunahmen:

	dz v. 1 *ha.* Rüben	Blätter	Zucker
ohne künstliche Düngemittel	28.6	5.3	4.65
mit künstlichen Düngemitteln	53.0	18	9.64

Am günstigsten schnitten im Ertrage die Teilstücke ab, welche neben der Bewässerung die verstärkte Düngung erhielten. Der Mehrertrag betrug gegenüber der unbewässerten und ungedüngten Reihe 102.4 *dz* Rüben, 75.8 *dz* Blätter und 22.2 *dz* Zucker v. 1 *ha.*

Über die Ergebnisse auf stark sandigem Lehmboden bei Niezychowo berichtet Verf. folgendes: Es wurden angebaut: Gerste nach Zuckerrüben, Kartoffeln nach Roggen, Zuckerrüben nach Kartoffeln und Roggen nach Hafer. Nur die Kartoffeln standen im Stalldünger und erhielten wie die übrigen Früchte ausreichende Mengen Kunstdünger. Das Rübenfeld hatte überdies im Herbst 1916 Fäkaliendüngung erhalten. Geerntet wurden i. M. von je zwei Versuchen in *dz* je 1 *ha*;

Frucht	ungedüngt				gedüngt			
	unbewässert		bewässert		unbewässert		bewässert	
	Körner (Knollen, Wurzeln)	Stroh	Körner (Knollen, Wurzeln)	Stroh	Körner (Knollen, Wurzeln)	Stroh	Körner (Knollen, Wurzeln)	Stroh
Gerste . . .	12.42	12.42	13.46	14.56	13.62	16.16	16.12	17.06
Kartoffeln .	147.80	—	165.60	—	160.00	—	177.80	—
Zuckerrüben.	246.20	—	287.64	—	324.20	—	373.12	—
Roggen . .	14.26	24.00	17.68	31.02	21.72	39.56	27.42	50.44

Gerste wurde mit 50 *mm*, Kartoffeln wurden mit 60 *mm*, Zuckerrüben mit 40 *mm* und Roggen wurde mit 20 *mm* bewässert. Die ersichtlichen Mehrerträge sind nicht hoch und merkwürdigerweise bei der Gerste am unbedeutendsten, obgleich gerade ihre Entwicklung in die trockene Zeit fiel. Trotz höchster Wassergabe haben auch die Kartoffeln nur 17.8 *dz* Knollen mehr ergeben. Beide Früchte sind durch die Düngung wenig gefördert. Dagegen betrugen die durch Bewässerung und Düngung erzielten Mehrerträge bei den Zuckerrüben 108.92 *dz* Rüben, beim Roggen 13.16 *dz* Körner und 26.44 *dz* Stroh je 1 *ha.* Außer bei der Gerste hat sich die Bewässerung i. J. 1917 bezahlt gemacht. Die außergewöhnlichen Preise lassen bezügliche Ausführungen nicht angezeigt erscheinen.

[Bo. 413] G. Metge.

Die Veröffentlichungen der amerikanischen Moorkultur-Gesellschaft im Jahre 1916.

Von Dr. Willy Meyer, Groß-Lichterfelde[1]).

In einem Aufsatz bringt der Verf. eine kurze Darstellung des derzeitigen Standes der amerikanischen Moorkultur. Zusammenfassend gelangt er am Schluß seiner Besprechungen zu dem Urteil: „Alles in allem gewinnt man den Eindruck, daß speziell die amerikanische Moorkultur sich immer mehr durchsetzt, sich dort auch eine Industrie zur Verarbeitung von Torf und Dünger, Füllmaterial für Düngermischungen, Packmaterial, Brennmaterial und andere Zwecke bildet, die Vergasung zur Gewinnung von Kraft und Nebenprodukten dort aber noch nicht tatkräftig in Angriff genommen worden ist.“ [Bo. 408] Blanck.

Düngung.

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Fragen der Landwirtschaft.

Von Hofrat Prof. E. Czuber-Wien[2]).

Die vom Verf. in seiner Abhandlung angestrebte eingehende Kritik, die sich mit der Zulässigkeit der Verarbeitung der Ergebnisse von Vegetations- und Feldversuchen mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung beschäftigt, und zwar vom Gesichtspunkte des Mathematikers, bringt eine große Menge anregenden Materials auf diesem Gebiete und ist allen, welchen die exakte Verarbeitung von Versuchsergebnissen am Herzen liegt, zum eingehenden Studium zu empfehlen. Ob man sich aber ohne weiteres dem Standpunkte des Verf. anzuschließen hat, ist eine andere Frage, die an dieser Stelle nicht zur Beantwortung gelangen kann. Jedoch scheint es, als wenn die mathematischen Gesichtspunkte allein ohne eine tiefgehende Berücksichtigung der Eigenart landwirt-

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, Bd. 36, 1918, Seite 197, 207 u. 221.

[2]) Zeitschrift für das Landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, Bd. 21, 1918, S. 1—100.

schaftlicher Versuchsverhältnisse nicht in der Lage, sind der aufgeworfenen Frage allseitig gerecht zu werden.

Die Ergebnisse seiner kritischen Betrachtungen, die nur allein hier zur Wiedergabe gelangen können, werden vom Verf. wie folgt zusammengefaßt:

1. In der Ausführung systematischer Versuche ist ein wesentlicher Fortschritt der landwirtschaftlichen Forschung zu erblicken; denn auf diesem Wege sind gesicherte, vergleichbare Erfahrungen, die auf eine bestimmte Frage eingestellt sind, leichter zu gewinnen als dies durch das Sammeln von Daten aus der landwirtschaftlichen Praxis zu erzielen wäre.

2. Zur Bearbeitung der Versuchsergebnisse sind mathematische Hilfsmittel notwendig. Reichen bei kurzen Beobachtungsreihen sorgfältige Vergleiche und die gewöhnlichen Rechnungen, wie sie der gesunde Verstand eingiebt, zur Gewinnung eines Urteils aus, so erfordern umfangreiche Versuchsreihen besondere Rechnungsweisen, um aus ihnen wissenschaftlich einwandfreie Schlüsse zu ziehen.

3. In der neuen landwirtschaftlichen Literatur ist nun mit großem Nachdruck die Wahrscheinlichkeitsrechnung, oder richtiger, die auf sie gegründete Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung als das geeignetste Mittel empfohlen worden, und es liegen auch schon weitgehende Anwendungen dieser Rechnungsweise vor.

4. Von verschiedenen Seiten sind Untersuchungen darüber angestellt worden, ob das zu bearbeitende Erfahrungsmaterial die Voraussetzungen der Fehlertheorie, die ja aus ganz anderen Forschungsgebieten hervorgegangen ist, auch erfüllt. Solche Untersuchungen bezogen sich zumeist auf sehr umfangreiche Erfahrungsreihen, wie sie selbst die landwirtschaftliche Versuchspraxis kaum liefern kann, vielfach auch auf Materien, die zu landwirtschaftlichen Fragen nur enfernte Beziehungen aufweisen. Der Anschluß an das Gaußsche Gesetz wurde dabei oft viel günstiger beurteilt, als es vielleicht war; hauptsächlich aber wurde daraus der nicht zutreffende Schluß gezogen, die Folgerungen jenes Gesetzes seien nun auf alle Erfahrungsreihen landwirtschaftlicher Natur, seien sie noch so wenig umfangreich, ohne weiteres anwendbar.

5. In diesem Vorgehen liegt die Gefahr einer Überschätzung der Rechnung gegenüber den Tatsachen; den errechneten Resul-



taten wird eine Bedeutung zugesprochen, die ihnen mangels der Voraussetzungen gar nicht zukommt. Beispiele einer solchen unmotivierten und zu weit getriebenen Anwendung liegen tatsächlich vor.

6. Der Natur der Sache weit besser angepaßt sind die Methoden, welche die Kollektivmaßlehre ausgebildet hat. Vor allem treten diese Methoden ohne jede spezielle Voraussetzung an das Erfahrungsmaterial heran und geben über seine Struktur weit mehr Aufschlüsse, als es die Fehlertheorie mit ihrem für ganz andere Zwecke ausgebildeten Formelapparat tun kann. Wahrscheinlichkeitsaussagen, wenn man auf solche Wert legen will, lassen sich an der Hand der Verteilungstafeln auch machen und haben vor denjenigen, die auf fehlertheoretischer Basis gemacht werden, den Vorzug, daß sie nicht von der Geltung eines speziellen Verteilungsgesetzes, sondern von der wirklich beobachteten Verteilung abhängen. Was aber die Methoden der Kollektivmaßlehre besonders auszeichnet, das ist die wirkliche Einfachheit und der mäßige Umfang der auszuführenden Rechnungen.

7. Das sogenannte Ausgleichungsverfahren, das zu dem Zwecke ersonnen worden ist, die Versuchsergebnisse von systematischen Einflüssen, insbesondere also die Ergebnisse von Anbauversuchen von den Einflüssen der Bodenungleichförmigkeit zu befreien, entbehrt der sachlichen Grundlage. Es ist ein rein kombinatorischer Vorgang, der Erfolge vortäuscht, die in Wirklichkeit gar nicht zu erzielen sind.

8. Die Erfassung beobachteter Abhängigkeiten, wie z. B. der Abhängigkeit zwischen der angewandten Menge eines Düngemittels und dem erzielten Ernteertrag besitzt nur dann einen wirklichen Wert für die Erkenntnis der Natur der Abhängigkeit, wenn die Zahl der Fälle, aus welchen die empirische Formel abgeleitet wurde, die Zahl der in ihr enthaltenen Konstanten wesentlich übertrifft. Stimmen beide Zahlen überein oder ist der Überschuß der ersten über die zweite nur gering, dann ist eine Ausdehnung der Formel auf andere Fälle, insbesondere ihre Generalisierung, von sehr zweifelhaftem Wert, und die aus der Formel gezogenen Schlüsse können trügerisch sein.

[D. 456] Blanck.

Studien über den Stickstoffhaushalt der Jauche.

Teil 4. Der Einfluß des Formalins und der Schwefelsäure auf die Konservierung des Jauchestickstoffs.

Von **E. Blanck**[1]).

Aus früheren Untersuchungen und Erörterungen des Verf. läßt sich als Gesamtergebnis entnehmen, daß eine chemische Konservierung der Jauche aus irgend welchen, und zwar jeweilig den verschiedensten Ursachen, nicht den Erfolg haben dürfte und auch gehabt hat, den man sich von ihrer Anwendung von jeher versprochen hat. Das ist eine Folgeerscheinung, die nur allzu sehr in der Natur der Sachlage als begründet erscheinen muß. Trotzdem scheint es, als ob die Bestrebungen, die auf Erreichung des gesteckten Zieles hinarbeiten, immer noch nicht als abgeschlossen anzusehen sind, was um so mehr befremden muß, als durch die Einführung des Soxhlet'schen Prinzips und des sich daran anknüpfenden praktischen Verfahrens von Ortmann neue aussichtsreichere Wege unter Vermeidung alter Irrtümer angebahnt worden sind. Da neuerdings das Formalin (Formaldehyd) als besonders günstig wirksames Konservierungsmittel empfohlen worden ist, so wurde dasselbe einer möglichst eingehenden Prüfung in genannter Richtung vom Verf. zu unterziehen gesucht.

In seinen einleitenden Ausführungen bespricht der Verf. die für und gegen das Formalin sprechenden Eigenschaften als Konservierungsmittel und gelangt zu dem Ergebnis, daß die von seiten des Erfinders (Dr. Rippert in Helmstedt) geltend gemachten Gründe doch mindestens mit Vorsicht aufzunehmen sind, da von den Aldehyden leider bekannt geworden ist, daß sie den Pflanzen nicht zuträglich sind.

Die mit Harn und Jauchen ausgeführten Konservierungsversuche selbst ergaben, daß das Formalin an und für sich wohl als sehr geschickt für den gedachten Zweck anzusehen ist, denn es wird durch die Anwendung desselben ein Stickstoffverlust absolut verhindert, aber, wie andererseits das bakterielle Verhalten des mit Formalinjauche behandelten Boden zeigte, wirkt das Formalin tötend sowohl auf die Bakterien in der Jauche wie des Bodens ein. Das war aber ein Umstand, der nicht sehr ermunternd hinsichtlich

[1]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1918, Bd 91, S. 309.

des Ausfalls eines Vegetationsversuches wirken konnte. Trotzdem wurde ein solcher ausgeführt, und auch vergleichsweise die Wirkung einer mit Schwefelsäure nachträglich bis zur Neutralisation versetzten Jauche geprüft. Für die Versuchsanordnung des Vegetationsversuches waren z. T. die speziellen AngabenRipperts wie gewisse sich aus dem Studium der Sachlage ergebenden Gründe maßgebend. Infolgedessen wurde der als Versuchspflanze dienende Hafer einmal ohne N-Dünger, dann mit unkonservierter Jauche, mit Jauchen unter Zusatz von 5% und 10% Formalin und mit Schwefelsäure-Jauche in vorgenannter Art gezogen. Schließlich wurden auch einige Gefäße mit gleicher Stickstoffmenge in Form von $(NH_4)_2SO_4$ angesetzt und einige nur mit 5% Formalin behandelt. Die N-Differenzdüngung betrug pro Gefäß 1.2 *g* N. Die Ernte des Hafers wurde zurzeit der Milchreife vorgenommen und als Endergebnis die in nachstehender Tabelle niedergelegten Werte erhalten:

Stickstoffdüngung	Ernte an Trockensubstanz in Gramm	Gesamternte an Stickstoff in Gramm	Aus der N-Düngung aufgenommen
Ohne Stickstoff	10.0 ± 0.04	0.0677 ± 0.0003	—
Unkonservierte Jauche unter Luftabschluß	79.5 ± 1.23	0.7976 ± 0.0058	0.7209 ± 0.0058
10%ige Formalin-Jauche	61.8 ± 1.14	0.5706 ± 0.0102	0.5029 ± 0.0102
5%ige Formalin-Jauche	72.8 ± 0.76	0.6523 ± 0.0047	0.5846 ± 0.0048
Mit H_2SO_4 neutralis. Jauche	94.1 ± 0.73	0.8728 ± 0.0157	0.8051 ± 0.0157
Schwefelsaures Ammoniak	91.5 ± 1.14	0.8163 ± 0.0088	0.7486 ± 0.0088
5% Formalin	5.2 ± 0.10	0.0648 ± 0.0012	—

Stickstoffdüngung	Mehrernte gegen ohne N	
	an Trockensubstanz in Gramm	an Stickstoff in Gramm
Ohne Stickstoff	—	—
Unkons Jauche unter Luftabschluß	69.5 ± 1.23	0.7299 ± 0.0058
10%ige Formalin-Jauche	51.3 ± 1.14	0.5029 ± 0.0102
5%ige Formalin-Jauche	62.8 ± 0.76	0.5846 ± 0.0048
Mit H_2SO_4 neutralisierte Jauche	84.1 ± 0.73	0.8051 ± 0.0157
Schwefelsaures Ammoniak	81.5 ± 1.14	0.7486 ± 0.0088
5% Formalin	— 4.8 ± 0.11	— 0.0029 ± 0.0013

„Fassen wir kurz diese Ergebnisse hinsichtlich der Trockensubstanzernte zusammen", so äußert sich der Verf. wörtlich, „so

müssen wir auf Grund unseres Vegetationsversuches das Urteil fällen, daß die mit Schwefelsäure neutralisierte Jauche tatsächlich das schwefelsaure Ammoniak in seiner Wirkung nicht nur erreicht hat, sondern völlig gleichwertig mit diesem erscheint. Der unter Luftabschluß aufbewahrte Harn steht der Schwefelsäurejauche und dem schwefelsauren Ammoniak beträchtlich nach und noch in weit höherem Maße gilt dieses von den beiden Formalinjauchen. Diese haben sogar schädigend auf die Stickstoffwirkung der Jauche gewirkt, und zwar um so mehr, je mehr Formalin in ihnen vorhanden ist. Der schädigende Einfluß des Formalins (Aldehyds) geht weiter aus dem Befunde der nur mit Formalin behandelten Pflanzen gegenüber denjenigen ohne Stickstoff hervor."

Und hinsichtlich der Stickstoffaufnahme wird folgendes geschlossen: „Wir kommen daher auch bezüglich der Stickstoffaufnahme des Hafers aus der mit Schwefelsäure neutralisierten Jauche und aus schwefelsaurem Ammoniak zu dem gleichen Resultat wie bei der Trockensubstanzernte, nämlich, daß in ihnen kein wesentlicher Unterschied besteht bezw. daß diese beiden N-Dünger als gleichwertig anzusehen sind. Das ist ein Ergebnis, welches sich mit den Resultaten der Feldversuche Andräs und Vogels vollständig deckt"[1]).

In Hinsicht auf die beiden Formalinjauchen liegen dagegen die Verhältnisse wie folgt:

„Sowohl 10%ige wie auch 5%ige Formalinjauche haben an den Hafer bei weitem nicht so viel Stickstoff abzugeben vermocht, als die mit Schwefelsäure neutralisierte Jauche, das schwefelsaure Ammoniak und die unkonservierte Jauche. Sämtliche wahrscheinliche Schwankungen lassen dieses Ergebnis als vollständig sichergestellt erkennen. Doch auch die 10%ige Formalinjauche hat im Verhältnis zur 5%igen die Stickstoffaufnahme des Hafers erheblich herabgesetzt, nämlich um 0.0817 ± 0.0112 g und auch dieser Differenz kommt größte Zuverlässigkeit zu. Alles deutet demnach darauf hin, daß durch den Zusatz des Formalins eine beträchtliche Wertverminderung des Jauchestickstoffs herbeigeführt worden ist."

[1]) K. Andrä und J. Vogel. Sächs. Landw. Ztschr. 1917, Nr. 11 und Ill. Landw. Ztg. 1917, 37, S. 192.



Berechnet man auf Grund des vorliegenden Zahlenmaterials die prozentuale Stickstoffausnutzung der einzelnen Stickstoffquellen durch den Hafer, so gelangt man bei der mit Schwefelsäure neutralisierten Jauche zu dem Wert 67.09 %, beim schwefelsaurem Ammoniak zu 62.38 %, bei dem nur vor Abschluß der Luft geschützten Harn (unkonservierte Jauche) zu 60.83 %, während die mit 5 % Formalin konservierte Jauche nur eine Ausnutzung von 48.72 % und die mit 10 % behandelte sogar eine von 41.91 % aufzuweisen hat.

„Wenn nun auch sicherlich durch den Vegetationsversuch der Nachweis erbracht worden ist, daß durch die Beigabe von Formalin zum Harn resp. Jauche eine Schädigung im Ernteertrag und in der Stickstoffaufnahme erfolgt ist, so muß doch andererseits darauf hingewiesen werden, daß sicherlich durch das in den Formalinjauchen vorhandene Hexamethylenamin eine Stickstoffwirkung erzielt wurde."

„Wir werden dadurch zwar die Möglichkeit einer Beteiligung des Hexamethylenamins bei der Stickstoffversorgung der Pflanze nicht ganz von der Hand weisen können, doch nicht in der Lage sein, diesen Vorgang als ohne weiteres bewiesen hinzustellen."

Schließlich gibt der Verf. am Ende seiner Arbeit durch nachstehende Sätze seinen Standpunkt bezügl. der Formalinjauchen-Wirkung wie folgt zum Ausdruck:

„Was nun andererseits die Düngung mit Formalinjauche anbelangt, so hat sie in bezug auf die Wirkung der übrigen benutzten Jauchen, konservierte oder unkonservierte, ausdrücklich den Pflanzenertrag vermindert und auch ebenso die N-aufnahme herabgedrückt. Dieses Verschulden kann entweder dem Formalin infolge seiner toxischen Wirkung oder der schwer zugänglichen Form des Stickstoffs im Hexamethylenamin zur Last gelegt werden oder schließlich auch auf das Konto beider Einflüsse gesetzt werden. Immerhin empfiehlt sich aus diesem Grunde die Formalin-Behandlung der Jauche nicht. Vielleicht mag ein größerer Kalkgehalt des Bodens und eine geringere Zugabe von Formalin diese Einflüsse vermindern, jedoch muß stets damit gerechnet werden, daß der Formalinzusatz in der Höhe zu geschehen hat, als Ammoniak zugegen ist oder sich bilden kann, so daß ohnehin beträchtliche Mengen angewendet werden müssen.



Die Ausnutzung des Stickstoffs in der Formalinjauche, d. h. des Hexamethylenamins, ist durch den vorliegenden Vegetationsversuch bis zu einem gewissen Grade zwar als wahrscheinlich gemacht worden, doch fehlen zwingende, exakte Nachweise, welche diese Wahrnehmung zur fest begründeten Tatsache erheben könnten. Denn auch trotz des Nachweises von einerseits der Umwandlungsunfähigkeit des Stickstoffs in Ammoniak in der 10%igen Formalinjauche im. Boden und andererseits der Aufnahme von Stickstoff durch die Haferpflanze aus der 10%igen Formalinjauche liegen infolge der innegehaltenen Versuchsbedingungen noch so viele Möglichkeiten vor, daß nicht allein mit einer direkten Aufnahme des Hexametylenamin-Stickstoffs durch die Pflanze gerechnet werden braucht. Hier haben unzweifelhaft noch klärende Versuche einzugreifen, um eine feste Stütze zu bieten.

Besonders wichtig erscheint aber das Ergebnis, daß eine nachträglich bis zur Neutralisation mit Schwefelsäure behandelte Jauche oder Harn alle Erfordernisse liefert, die man an eine Jauche als Stickstoffdüngemittel nur stellen kann. Sie vereinigt in sich die Forderung völliger Stickstofferhaltung und Bindung sowie höchstmöglichste Stickstoffwirkung und Ausnutzung. Sie steht auf gleicher Stufe mit dem anerkannten schwefelsauren Ammoniak. Es ergibt sich daher aus den genannten Untersuchungen vorliegender Jauchestudien für die Praxis als gangbarer Weg, den wertvollen Jauchestickstoff nicht nur zu erhalten, sondern auch auszunützen, daß man die Jauche oder den Harn nach dem Vorgange von Ortmann-Schependorf oder nach einem anderen ähnlichen Verfahren gewinnt und aufbewahrt, d. h. aber nichts anderes als vor Flüssigkeitsverdunstung schützt und diese Jauche dann vor dem unmittelbaren Gebrauch mit Schwefelsäure oder einer anderen Säure neutralisiert. Diese Jauche hat in allen Eigenschaften die gleiche Beschaffenheit des flüssigen schwefelsauren Ammoniaks und damit die gleiche vorzügliche Stickstoffwirkung."

[D. 450] Blanck.



Kaliendlaugen und Trinkwasser.

Von J. H. Vogel[1]).

Die Einsprüche gegen die Ableitung der Kaliendlaugen aus den Chlorkaliumfabriken in die Wasserläufe behaupten meist als Folgeerscheinung die Anreicherung von Trinkwasser mit Kaliendlaugen, die zustande kommen soll durch natürliches Eindringen des betreffenden Flußwassers in benachbarte Brunnen, durch Ansaugen des Flußwassers infolge des Betriebes eines Wasserwerkes und durch unmittelbare Versorgung städtischer Wasserwerke mit dem betreffenden Flußwasser. Es ist nun bis jetzt kein einziger Fall einer Gesundheitsschädigung durch einen Gehalt des Trinkwassers an Endlaugen nachgewiesen worden, es ist nicht einmal die Behauptung einer solchen aufgestellt und nur die Besorgnis ausgesprochen worden. Bei den vielen Untersuchungen in der Praxis ist niemals das Eindringen von Flußwasser in Brunnen oder das Ansaugen von Flußwasser durch Wasserwerke festgestellt; eine ernsthafte Gefahr liegt bei den jetzigen Verhältnissen der Endlaugenableitung nicht vor. Dagegen muß bei unmittelbarer Versorgung der Wasserwerke mit Flußwasser mit der Möglichkeit einer Schädigung gerechnet werden. Hier kommen Magdeburg und Hamburg an der Elbe, Bremen an der Weser in Betracht, wo eine Schädigung des Trinkwassers behauptet oder befürchtet wird. Über die zulässigen Grenzen des Gehaltes des Trinkwassers an Endlauge bestehen bisher noch Meinungsverschiedenheiten. Man hat zunächst Schmeckproben angestellt, um die Schädlichkeitsgrenze festzustellen, die Ergebnisse sind sehr verschieden ausgefallen. Da nur das Chlormagnesium als den Geschmack beeinflussend erkannt wurde, ist für dieses eine Gehaltsgrenze festgesetzt worden; so darf der Gehalt an Chlormagnesium in 1 Liter Trinkwasser betragen nach dem Reichsgesundheitsamt 110 *mg*, nach Tjaden (Bremen) 168 *mg*, nach Dunbar (Hamburg) 50 *mg*. Verf. hält einen Gehalt bis zu 165 *mg* für vermutlich nicht gesundheitsschädlich. Von denjenigen, die schon geringe Mengen (30—50 *mg*) als nachteilig hinstellen, ist darauf hingewiesen worden, daß diese Menge zwar gesunden, erwachsenen Menschen nicht schädlich sein würden, daß aber Kranke und Säuglinge dadurch erheblichen Gefahren ausgesetzt werden

[1]) Chem. Industrie 1915, Nr. 38, S. 1—5. Nach Zeitschr. für Unters der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 35, Heft 7/8, S. 310.

könnten. Diese Behauptung muß nach den Untersuchungen von Heyer (Z. 1913, 26, 573) und W. Gärtner (Z. 1916, 32, 383) als falsch hingestellt werden. Verf. führt die 19 Leitsätze auf, in die Gärtner seine Ergebnisse zusammengefaßt hat, und zieht aus den beiden Arbeiten nachstehende Folgerung: Ein Wasser mit 80 — 100 *mg* Chlormagnesium in 1 Liter weist infolge dieses Salzgehaltes keinerlei unangenehmen Geschmack auf und ist unter sonst geeigneten Vorausetzungen in gesundheitlicher Hinsicht nicht zu beanstanden. Es kann vielmehr unbedenklich auch dauernd Kranken und Säuglingen gegeben werden. Dies trifft selbst dann noch zu, wenn das Wasser neben der angegebenen Menge Chlormagnesium noch bis zu 550 *mg* Chlornatrium in 1 Liter enthält.

[D. 452] Red.

Die Hanfbau-Erfahrungen des Jahres 1917.

Von **W. Freckmann**-Neuhammerstein [1]).

In seinem Bericht über die Hanfbau-Versuche des verflossenen Jahres, die auf N-reichem Niederungsmoor ausgeführt worden sind, welche Bodenart als die gegebene für Hanfanbau zur Jetztzeit bezeichnet wird, kommt der Verf. hinsichtlich der Düngungsfrage zu nachstehenden Ergebnissen.

Für das Niederungsmoor kommt man mit 30 — 40 *kg* P_2O_5 und 80 — 100 *kg* K_2O pro *ha* zur Not aus; sind aber wenn möglich auf 70 — 80 *kg* P_2O_5 und 100 — 120 *kg* K_2O zu steigern. Samenhanf wünscht eventuell noch mehr P_2O_5. Schwefelsaures Kupferoxyd soll das Wachstum des Hanfes außerordentlich begünstigt haben, so wurden durch 24 *kg* pro *ha* 32.4 *dz* Stengelertrag mehr erzielt, aber 48 *kg* verminderten den Ertrag um 3.3 *dz*. Der Verf. gelangt auf Grund dieses Befundes zu der Schlußfolgerung: „Jedenfalls liefern diese Versuche einen weiteren Beweis für die Tatsache, daß es besonders unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen möglich ist, durch Zuführung geringer Mengen von schwefelsaurem Kupferoxyd das Wachstum in einer den Ertrag außerordentlich günstig beeinflussenden Weise anzuregen“. (Leider ist dem Bericht nicht zu entnehmen, ob die Versuche mit Parallelparzellen zur Ausführung gelangt sind. Es scheint jedoch, als wenn dieses nicht der Fall gewesen ist. D.Ref.)

[D. 451] Blanck.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, 36. Jahrg. 1918, S. 53.

Pflanzenproduktion.

Untersuchungen an Wurzelsäften.

Von **H. Kappen**[1]).

Die Frage, ob die Pflanzenwurzeln außer Kohlensäure auch noch andere Säuren auszuscheiden vermögen, mit deren Hilfe sie schwerlösliche Mineralstoffe in eine resorbierbare Form überführen können, ist von den verschiedenen Autoren teils positiv, teils negativ beantwortet worden. Für die Bearbeitung dieser wichtigen Frage sind die verschiedensten Wege eingeschlagen worden, die Verf. kurz skizziert. Verf. hält von allen Versuchen, die den direkten Nachweis von sauren Wurzelausscheidungen anstreben, Abersons Versuche infolge der benutzten Methode des Säurenachweises für die exaktesten. Aberson ging von der richtigen Erkenntnis aus, daß für die Beurteilung der Säurewirkung der Wurzeln die Kenntnis der Stärke der ausgeschiedenen Säure, d. h. ihrer Wasserstoffionenkonzentration von wesentlicher Bedeutung sein werde. Infolgedessen wandte er als erster zur Ermittlung der Säurekonzentration die elektromotorische Methode an. Aberson findet auf Grund seiner Ergebnisse folgendes: 1. Die Wurzelsekrete besitzen keine nennenswerte Konzentration der Wasserstoffionen und kommen deshalb als lösendes Agens nicht in Betracht. 2. Die Konzentration der Wasserstoffionen einer gesättigten Kohlensäurelösung, wie sie in der schleimigen Hülle der Wurzelhaare vorkommt, genügt vollständig, die unlöslichen Bodenteile, speziell die Phosphate, in Lösung zu bringen.

Gegen diese Schlußfolgerungen erhebt Verf. verschiedene Einwände. Zunächst habe Aberson für seine Untersuchungen nur Keimpflänzchen von 4 — 10 Tagen verwendet. In so jugendlichem Stadium ist aber der Mineralstoffbedarf noch sehr gering; infolgedessen müsse auch in diesem Stadium mit wesentlich geringerer Säurebildung gerechnet werden als bei Wurzeln von ausgebildeten Pflanzen. Auf einen zweiten Einwand, daß die Azidität in der gequollenen Umhüllung der Wurzelhaare der einer gesättigten Kohlensäurelösung nicht gleich zu setzen sei, kommt Verf. später noch einmal zurück.

Zur Klärung der Frage hat Verf. noch weitere eigne Versuche in der angedeuteten Richtung angestellt, unter Verwendung der

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 91. 1—90 1918.

gleichen elektromotorischen Methode des Säurenachweises, und zwar an Pflanzenpreßsäften. Diese Untersuchungen sollten eigentlich nur eine Ergänzung der Arbeiten von Cyep und von Lemmermann sein. (Lemmermann hatte nachgewiesen, daß die Wurzeln von Leguminosen in offenbarer Übereinstimmung mit der Befähigung der Leguminosenpflanzen, sich schwerlösliche Mineralstoffe weit leichter anzueignen als die Gramineen, auch einen erheblich stärker sauren Wurzelsaft besaßen, als diese.) Diese Ergänzungsversuche des Verf. erschienen um so nötiger, weil Willer auf Grund der Arbeiten von Baumann und Gully und auf Grund eigner Versuche sich für berechtigt hielt, die Azidität der Pflanzen als eine Kolloidwirkung zu erklären, eine Ansicht, der sich auch Czapek angeschlossen hat, indem er die Rotfärbung, die Pflanzenwurzeln auf blauem Lackmuspapier hinterlassen, nicht als Säurewirkung, sondern als Adsorptionserscheinung erklärt. Da nun Willer auch die Azidität von sauren Pflanzenextrakten als Adsorptionswirkungen von Kolloiden auffaßte, so war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß alle an Pflanzensäften ausgeführten Titrationen samt den daraus gezogenen Schlußfolgerungen völlig in der Luft schwebten. Zur Klärung und Sicherung dieser Frage wurden also die vorliegenden Versuche unternommen.

Die zu den vorliegenden Versuchen nötigen Pflanzen wurden im Juni 1916 auf 1 *qm* großen, ausgemauerten Parzellen des Versuchsgartens ausgesät. Es kamen folgende Pflanzen zur Aussaat; von Leguminosen die gelbe Lupine, Buschbohne, Puffbohne und Luzerne, von Gramineen Weizen, Hafer, Gerste, Roggen und außerdem Buchweizen und Senf. Der Boden der Parzellen war ein leichter, kalkarmer Sandboden, der früher schon zu Versuchen mit Stickstoffdüngern gedient hatte, wobei er zweimal mit einer Grunddüngung von Kalk, Superphosphat und Kalisalzen versehen war. Diesmal erhielt der bis zur Tiefe von 0.5 *m* gründlich gemischte Boden keine neue Grunddüngung; nur 4 von den 6 Lupinenparzellen erhielten je 1 *kg* kohlensauren Kalk in der Absicht, die in der Literatur oft erwähnte Erkrankung der Lupine unter dem Einfluß des Kalks herbeizuführen. Auf zwei der gekalkten Parzellen sollten dann die geschädigten Lupinen zur Heilung mit einer Eisenvitriollösung besprengt werden, eine Maßregel, die kürzlich von Hiltner zur Bekämpfung der Kalkempfindlichkeit empfohlen

worden ist. In den durch Kalkzufuhr nicht geschädigten, in den erkrankten und den wieder geheilten Pflanzen sollte dann die Azidität bestimmt werden, um dadurch die oft behandelte Frage der Kalkempfindlichkeit der Lupinen zu klären. Diese Lupinenversuche kamen aber nicht zur Durchführung, weil die gewünschte Erkrankung auf Kalkzufuhr nicht eintrat, ein weiterer Ausfall wurde dadurch bedingt, daß die ausgesäte Luzerne aus unbekannten Gründen nicht zur normalen Entwicklung kam.

Im Laufe der Vegetation erhielten alle Parzellen noch eine Stickstoffdüngung als Kopfdüngung in Form von Chilisalpeter, da bei den Gramineen Anzeigen von Stickstoffmangel auftraten; es wurde pro Parzelle 1 *g* N verabreicht.

Die Pflanzen wurden im Zustand der vollen Blüte, manche etwas später, jedenfalls alle zu einer Zeit untersucht, in der noch eine Nährstoffaufnahme aus dem Boden stattfand, die Wurzeltätigkeit also noch rege sein mußte. Die Untersuchung auf Azidität fand dann an Preßsäften statt, die unter Anwendung von sehr hohem Druck (bis zu 100 Atmosphären) gewonnen wurden.

In den durch Auspressen gewonnenen Flüssigkeiten wurde sofort nach ihrer Herstellung die Titrationsazidität durch Titrieren mit Natronlauge und Phenolphtalein festgestellt. Die Wasserstoffionenkonzentration wurde nach der Gaskettenmethode bestimmt. Die Versuche lieferten folgende Ergebnisse:

Die Gramineen haben die niedrigsten Titrationswerte geliefert; unter ihnen steht der Weizen an letzter Stelle. Die Wasserstoffzahlen der Gramineensäfte zeigen dann allerdings, daß in ihnen die Wasserstoffionenkonzentration des reinen Wassers kaum übertroffen wird.

Die Zahlen für Gerste und Hafer überschreiten nur unwesentlich, etwas deutlicher die für Roggen den Neutralpunkt; der Saft der Weizenwurzeln liegt sogar in Übereinstimmung mit seiner auch geringeren Titrationsazidität etwas nach der alkalischen Seite hin. Der geringeren Wasserstoffionenkonzentration entsprechend weisen dann auch die Säfte gegen Lackmuspapier keine saure Reaktion mehr auf. Diese Befunde decken sich mit den Ergebnissen von Aberson.

Die bei den drei zur Untersuchung gelangten Leguminosen erzielten Ergebnisse weichen dann von einander erheblich ab.

Die Wurzeln der Buschbohne haben keine höhere Titrationsazidität aufgewiesen, wie die des Hafers und des Roggens, die Pferdebohne lieferte dagegen einen Wurzelsaft mit höherer Titrationsazidität, der sogar geringe saure Reaktion gegen Lackmus zeigte. Wesentlich saurer noch als bei der Pferdebohne war aber der Wurzelsaft bei der Lupine; der Saft war deutlich sauer gegen Lackmus und sowohl Titrationsazidität wie wahre Azidität waren erheblich höher als bei andern Leguminosen. Was endlich die Prüfung der beiden letzten Pflanzen, des Senfes und des Buchweizens angeht, so ergab sich beim Senf trotz einer verhältnismäßig recht hohen Titrationsazidität eine nur niedrige Wasserstoffzahl. Der Buchweizen dagegen lieferte bei allen Prüfungen Resultate, welche die bei allen anderen Pflanzenwurzeln erhaltenen nach der sauren Seite hin weit übertrafen. Der Buchweizensaft zeigt sowohl die stärkste Reaktion gegen Lackmuspapier als auch die höchsten Titrations- und wahren Aziditätszahlen. Im Vergleich zu diesen, bei den Wurzelsäften erhaltenen Zahlen lieferten die oberirdischen Teile der untersuchten Pflanzen ausnahmslos Säfte, die eine erheblich höhere Titrationsazidität besaßen als die entsprechenden Wurzelsäfte.

Nach diesen Ergebnissen darf es als entschieden betrachtet werden, daß die durch Titration bestimmten Aziditätsgrade nicht auf Adsorptionswirkungen, sondern auf der wirklichen Gegenwart von Säuren beruhen.

An diese Befunde knüpft Verf. noch einige theoretische Betrachtungen an, auf die hiermit verwiesen sei.

Durch direkt auf die Bodenanalyse sich beziehende Versuche konnte leider bisher die Bedeutung dieser theoretischen Betrachtungen nicht nachgeprüft werden, dagegen wird durch einen anderen Versuch dies Verhalten von schwachen Säuren und ihren Neutralsalzen noch näher gekennzeichnet.

In Anlehnung an den Aziditätsgrad der vom Verf. untersuchten Wurzelsäfte wurde eine Lösung von Essigsäure hergestellt, die auf 10 *ccm*, 2 *ccm* 0.1 normale Natronlauge zur Neutralisation erforderte. Außerdem wurde eine zweite Lösung hergestellt, die bei dem gleichen Gehalt an Essigsäure wie die erste außerdem noch 10% Natriumazetat enthielt. In dieser zweiten Lösung mußte die Dissoziation der freien Essigsäure ganz erheblich durch die Gegenwart des Neutralsalzes herabgesetzt sein. Obgleich beide Lösungen bei

der Titration mit Natronlauge und Phenolphtalein die gleiche Titrationsazidität besaßen, mußte die lösende Wirkung der mit Natriumazetat versetzten Säure sich als geringer herausstellen. Dies wurde an gleichen Mengen zugesetzten Kalziumphosphat nachgewiesen, eine Erscheinung, die auch in der Düngemittelanalyse, bei der Feststellung der Zitronensäurelöslichkeit in Thomasmehlen und Rohphosphaten eine wichtige Rolle spielen wird, je nach dem wechselnden Gehalt von basischen Bestandteilen. Auch über die Kalkempfindlichkeit der Lupine können Versuche in der angedeuteten Richtung neue, wertvolle Aufschlüsse geben; jedenfalls bedarf es noch eingehender Versuche, um über den Einfluß der Neutralsalze auf das Lösungsvermögen der Wurzelsäfte Klarheit zu gewinnen.

[Pfl. 747] J. Volhard.

Die Verarbeitung des Hafers auf Öl.

Von Dr.-Ing. **H. Dubovitz**, Budapest[1]).

Hafer enthält größtenteils in dem Keim 5—7% Öl, das durch Extraktion zu gewinnen ist, wobei als Rückstand ein trockenes, wohlriechendes Pferdefutter erhalten werden muß. Nach Vorversuchen wird am zweckmäßigsten großblättrig oder griesig zerkleinerter Hafer mit flüssigem Benzin extrahiert.

Betriebsversuche über die Verschrotung des Hafers, ausgeführt von O. Meyer, I. Budapester Dampfmühlen A.-G., ergaben folgende Erzeugnisse: a) beim Schälen mit der Schmirgelschälmaschine gewonnene Schalenteile, gemischt mit b) beim Schroten entstandenen, ausgesiebten, feinen, mehl- und griesartigen Teilen, c) durch das Schroten und die nachfolgende Windsortierung gewonnene Schalenteile, d) durch die Glattwalzen flachgedrücktes, extraktionsfähiges Erzeugnis. Die ölarmen Schalenteile machten etwa 23% aus (a und c), die mehl- und griesartigen Teile etwa 6% (b). Eine Verbesserung von Beschaffenheit und Menge des extraktionsfähigen Erzeugnisses erscheint noch möglich.

Der Ölgehalt der Bestandteile einschließlich des in den Schalenteilen enthaltenen Koppstaubes ist folgender: Entschälter Hafer 7.17%, Schalenteile 3.46% und Koppstaub 4.40%. Die Extraktionsversuche wurden in dem Betriebe der A.-G. der

[1]) Chemiker-Zeitung 42 (1918), S. 13—14.

Knochenbearbeitungsfabrik der Budapester Fleischhauer und Selcher, Direktor A. Deutsch, ausgeführt. In den für Knochen bestimmten Apparaten wurde der Siebboden des Extraktors mit Rohleinen bedeckt, ferner die 250 *mm* starke Leitung mit dichtem Drahtgewebe umgeben, damit die leichten Teile des Hafers durch den starken Benzindampfstrom nicht mitgerissen wurden. Das bei der Destillation durch den Hafer getriebene Benzin wurde im Kondensator wieder verflüssigt und erneut unter den Hafer gebracht. Die Kondensation wurde auch gefördert durch Bespritzen des Hafers mit kaltem Benzin. Innerhalb 1 $^1/_2$ Tagen wurde die unter dem Hafer sich ansammelnde Benzin-Fettlösung sechsmal in den Fettsammler abgelassen. Das Benzin wurde schließlich aus dem Öl und dem entölten Hafer mit Wasserdampf ausgetrieben. Der entölte Hafer, der ziemlich ganz geblieben war, enthielt 8.79 % Wasser, 0.38 % Benzin, 1.54 % Öl. Von letzterem waren in der obersten Schicht 0.71, in der untersten 2.13 % vorhanden. Die dicke, grünlichweiße Fettemulsion aus dem Fettsammler hatte nach Reinigung mit Schwefelsäure folgende Zusammensetzung:

Wasser	3.68 %	Säurezahl	62.11	Brechungsexponent	
Asche	0.08 „	Verseifungszahl	180.13	bei 15°	1.4706
Unverseifbares	1.61 „	Jodzahl	91.73	Glyzerin	7.50 %
		Spez. Gew. b. 15°	0.9110		

Danach ist das **Haferöl** der Rübölgruppe einzureihen, bildet aber den Übergang zu den normalen, nicht trocknenden Ölen. Die große Säurezahl entspricht einem freien Säuregehalt von etwa 35 %. Bei kürzerer Extraktion, niedrigerer Temperatur und wenn die Reinigung mit Säure wegfällt, dürfte die Säurezahl auf 5 — 10 sich ermäßigen und die Säure (3 — 5 %) sich leicht entfernen lassen. Der Glyzeringehalt erhöht sich dann auf etwa 9.5 %. Dann wäre das Haferöl als gutes Speiseöl zu verwenden, während es sonst bei der Seifeherstellung und in der Textilindustrie zu gebrauchen ist.

Über die **Bilanz des Ölgewinns** gibt Verf. folgende Zusammenstellung:

3250 *kg* Hafer mit 7.17 % Öl	233 *kg*	129 *kg* Öl mit 96.32 *kg*	124 *kg*
in d. extrah. Hafer blieb	50 „	343 „ Emulsion m. 14.3 %	49 „
Das gewonnene Öl	183 *kg*	Betriebsverlust	10 „
		Zusammen	183 *kg*

Der Preis des etwa dem Maisöl gleichwertig zu erachtenden Haferöles wird mit 10 K angenommen, der Preis des Hafers, der

5.5 % Öl enthalten mag, mit 40 K je *dz*. Dann ist folgende Kalkulation aufzustellen.

100 *kg* Hafer	40.— K	5.5 *kg* Öl . .	55.— K
Betriebsspesen Amortisation	15.— K	Gesamtwert .	55.— K
Gesamtspesen	55 — K		

Die Kalkulation ergibt, daß das Öl den Preis des Hafers und die Gesamtspesen deckt, so daß der Hafer unentgeltlich im Besitz bleibt.

[Pfl. 743] G. Metge.

Geschichte, Anbau und Züchtung von englischem Raygras in Svalöf, Schweden.

Englisches Raygras (Lolium perenne) wurde zum erstenmal um die Mitte des 17. Jahrhunderts in England angebaut, verbreitete sich in Europa aber erst am Ende des 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts. In Skandinavien wurde es wahrscheinlich um 1730 eingeführt, aber erst seit einigen Jahrzehnten ist es als wichtige Futterpflanze im südlichen Schweden verbreitet. Die Pflanze liebt das feuchte Seeklima der britischen Inseln und Westeuropas. In Schweden eignet es sich für die Gegenden, wo schlesischer Frührotklee wächst, die einzige Leguminose, mit der es seiner Frühreife wegen gleichzeitig gesät werden kann. Seine Ertragsfähigkeit im Vergleich zu anderen Futtergräsern erhellt aus der folgenden Übersicht:

Ertrag einiger Futtergräser auf 1 *ha* in Svalöf im Zeitraum 1910—1916.

	1. Jahr		2. Jahr		zusammen	
	Grünfutter *kg*	Rel. Zahl	Grünfutter *kg*	Rel. Zahl	Grünfutter *kg*	Rel. Zahl
Englisches Raygras . . .	14380	100.0	8040	100.0	22420	100,0
Schwedisches Timotheegras	12100	84.1	10480	130.3	22580	100.7
Dänisches Knaulgras . .	15210	105.8	14740	183.8	29950	133.6
Gezüchteter Dänischer Schwingel	19530	135.8	15380	191.3	34910	155.7
Französisches Raygras . .	21500	149.5	18880	234.8	40380	180.1
Trespe von dänisch. Feldern	20840	144.9	—	—	—	—

Vergleichende Anbauversuche, die mit verschiedenen neuen Sorten, wie „Sutton", „Evergreen", „Annual", „Dwarf perennial"

[1]) Witte, Hernfrid, Sveriges Utsädes-Förenings Tidskrift; nach Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Jahrg. 35, S. 340.

in Svalöf angestellt wurden, ergaben ziemlich übereinstimmende, von der gewöhnlichen Sorte kaum verschiedene Resultate. Höhere Erträge als die einheimischen Arten lieferte in feuchten und kalten Jahren eine von der Küstenregion Norwegens (aus Faederen) stammende Art, die sich durch ihr gesamtes Wachstum und ihre Frühreife auszeichnete (sie blüht 10 bis 12 Tage vor den gewöhnlichen Arten), die aber zugleich auch empfindlicher gegen den Angriff von Puccinia coronata var Colii war. In trockenen Jahren ist ihr Ertrag geringer.

Das englische Raygras ist ziemlich ungleichmäßig. Die unterscheidenden Merkmale: Länge der Stengel, Stärke der Wurzeltriebe, Widerstandsfähigkeit gegen Kälte und Rost, Form der Blattflächen, Frühreife, weisen mehr oder weniger große Verschiedenheiten auf.

„Svalöfs Victoria", eine in Svalöf ausgewählte und verbesserte Sorte, entspricht in ihren Eigenschaften schon größtenteils den Anforderungen, welche man an die Pflanze stellen muß, wenn man sie zusammen mit Frührotklee säen will. Sie ist widerstandsfähig gegen Kälte und Rost, zeigt gut entwickelten Blattansatz und kräftige Triebe, späte Blüte und gute Erträge. Auf 1 *ha* wurden geerntet:

	1. Jahr				2. Jahr
	Erster Schnitt	Grummet	Zusammen	Rel. Zahl	
Svalöfs Victoria . . .	16870 *kg*	2800 *kg*	19670 *kg*	113.5	9000 *kg*
Gewöhnliche Sorte . .	13970 „	2920 „	16890 „	100.0	6800 „

Der Futterertrag der neuen Sorte war also im ersten Jahre um 13.5 %, im zweiten Jahre um 30 % höher als der der gewöhnlichen Sorte. Die Haupteigenschaft aber ist die späte Blütezeit (10 bis 12 Tage nach der gewöhnlichen Sorte). Wenn der Rotklee blüht, zur Zeit des Schnittes, ist die Pflanze noch üppig grün.

[Pfl 746.] Richter.

Tierproduktion.

Lecksucht, Pseudolecksucht und „Sucht zu lecken" beim Rinde und deren Bekämpfung.

Von Dr. J. Ibele[1]).

Für das die Lecksucht erregende Heu hat der Verf. einen Mangel an organischen Alkalisalzen als Ursache nachgewiesen, und um

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Bd. XXXVI 1918. S. 14

die Krankheit zu heben, wurde von ihm ein an Alkalisalzen reiches Beifutter, wie es die Melasse ist, empfohlen. Daß hierbei Mißerfolge auftreten würden, war natürlich zu erwarten, da die Melasse eben nur die organischen Alkalisalze, nicht aber auch andere Mineralsalze, vor allem nicht den in großer Menge erforderlichen Kalk, immer zu ergänzen vermag. Die Melasse ist nur ein Mittel gegen Lecksucht, nicht aber gegen andere Krankheiten des Mineralstoffwechsels.

Namentlich unterliegt der Kalkgehalt des Moorheues großen Schwankungen, wozu noch tritt, daß oftmals ein großer Überschuß an Schwefel darin enthalten ist. Schwefelsäure, und in solche geht der Schwefel des Heues im Organismus zum größten Teil über, wirkt aber kalkentziehend. Die Knochenbrüchigkeit erzeugende Wirkung des Hüttenrauchheues ist schon lange hierauf zurückgeführt worden. Um die Wirkung der entstehenden Schwefelsäure zu verhüten, muß daher für die Gegenwart beträchtlicher Kalkmengen als Beifutter gesorgt werden, denn die Menge des Kalks im Heu reicht hierfür meist nicht aus. In den Moorgebieten ist aus diesem Grunde jedenfalls der Kalkfütterung die größte Beachtung zu schenken und ihr dieselbe Wichtigkeit wie einer Zugabe von Melasse beizumessen. Ob dies in Gestalt von Schlemmkreide oder von Chlorcalciumlösung geschehen soll, hierüber konnte Verf. allerdings noch zu keinem abschließenden Urteil gelangen. Nach seinen vorläufigen Versuchen scheint $CaCl_2$-Lösung bei dem Heu aus dem Kolbermoor außerordentlich günstig zu wirken. Die Gaben können für Jungrinder auf 0.04 bis 0.08 *g* kristallisiertes Salz für das Kilogramm Körpergewicht angesetzt werden. Bei höheren Gaben wird die Gewichtszunahme geringer bzw. sie kommt zum Stillstand. Die Neigung der Tiere Streu zu fressen, wird stärker und auffallend. Dies kann nicht verwundern, da das zugeführte Chlor Alkali entzieht. Es lassen sich daher theoretische Bedenken gegen die Anwendung des $CaCl_2$ bei Heu mit niedrigerem Gehalt an organischen Alkalisalzen nicht unterdrücken. Es möchte der Verf. daher empfehlen, stets auch Melasse daneben zu verabreichen und ihre Menge zu erhöhen, wo ihre Anwendung schon an und für sich notwendig erscheint. Jedenfalls sei es aber sicher, daß dort, wo der Mineralstoffgehalt des Heues nach den von ihm angegebenen Grundsätzen

ergänzt werde, nämlich dort, wo es an organischem Alkali fehlt, durch Melasse, und wo es an Kalk fehlt, sei es an sich oder infolge erhöhten Schwefelgehaltes, gleichfalls durch Kalk und wo es an beiden fehlt durch beides, so werde der Erfolg nicht ausbleiben.

[Th. 455] Blanck.

Über die Anwendung des Methylenblaus zum Zuckernachweis im Harn.

Von Liebers[1]).

5 *ccm* 0.1%iger wässriger Lösung von Methylenblau werden mit 10—20 Tropfen offizineller Kalilauge und 5—6 Tropfen Harn ein- bis zweimal aufgekocht. Bei Gegenwart von Zucker verschwindet die blaue Farbe, je nach dem Gehalte, mehr oder weniger rasch. Bei dieser Anwendungsart sollen die übrigen reduzierenden Substanzen des Harns infolge ihrer geringen Menge ohne Einfluß sein. [Th. 456] Red.

Literatur.

Arzneipflanzen-Merkblätter des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, bearbeitet in Gemeinschaft mit dem Arzneipflanzen-Ausschuß der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft Berlin-Dahlem. Verlag von Julius Springer. Berlin 1917.

Im vorliegenden Heft sind die vom Kaiserlichen Gesundheitsamt herausgegebenen 32 Arzneipflanzen-Merkblätter, die auch einzeln zu beziehen sind, zusammengestellt. Früher war das Kräutersammeln auch in Deutsclhand fast allgemein üblich, es ließ aber in dem Maße nach, wie diese Kräuter aus dem Auslande bezogen wurden. Die jetzt wieder angeregte Sammeltätigkeit soll aber nicht nur eine Kriegsmaßnahme bedeuten, sie soll uns auch im Frieden vom Auslande unabhängig machen. Selbstverständlich gehört zu einer erfolgreichen Tätigkeit auf diesem Gebiete eine sorgfältige Anleitung, und diese wird durch die Merkblätter des Kaiserlichen Gesundheitsamtes geboten. Das erste Merkblatt befaßt sich mit dem Sammeln der Arzneipflanzen und gibt eine kurze, aber sehr sachgemäße Anleitung für die Ernte der Kräuter und ihre Behandlung nach der Ernte. Die übrigen Blätter behandeln in Einzeldarstellungen die verschiedenen Kräuter; und zwar ist auf der Vorderseite eine meist recht gute, farbige Abbildung der betreffenden Pflanze dargestellt, worauf eine kurze Beschreibung folgt nebst Angaben über das Vorkommen, über die Teile, welche gesammelt werden sollen, die Zeit des Einsammelns und die Art der Behandlung. Auch ist stets hervorgehoben, mit welchen unbrauchbaren Pflanzen die betreffende Arzneipflanze verwechselt werden könnte. Jedes Merkblatt läßt die sorgfältige Bearbeitung des Stoffes erkennen, so daß wir in dieser Sammlung ein Musterbeispiel für die Darstellung volkstümlicher Merkblätter vor uns haben. Das Büchlein kann daher allen Interessenten bestens empfohlen werden, seine weiteste Verbreitung wäre dringend zu wünschen. [Li. 176] Red.

[1]) Deutsche Medizinische Wochenschrift 1916, Bd. 42, S. 1197 nach Chem.-Zeitung 1918, Nr. 59—60 (Chem.-Techn. Übers.)



Die Brand- und Rostpilze. Ein Hilfsbuch zu ihrem Erkennen, Bestimmen, Sammeln, Untersuchen und Präparieren. Von Prof. Dr. W. Migula. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit, Band 13.) Mit 10 Tafeln. 1917. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Geheftet 3 ℳ, gebunden 3.80 ℳ.

Die als Brand- und Rostpilze bezeichneten beiden Pilzgruppen gehören wegen ihres ausgesprochenen Schmarotzertums zu den Feinden der Pflanzen und damit auch des Menschen. Es liegt daher im Interesse des Landwirtes und Forstmannes, diese Feinde in ihrer komplizierten Lebensweise näher kennen zu lernen, um erfolgreich gegen sie vorgehen zu können. Dazu bietet Migulas Bestimmungsbuch eine ebenso zweckmäßige wie billige Hilfe dar. 411 Arten dieser Schmarotzerpilze sind in Wort und Bild ausführlich angeführt, so daß ihre Bestimmung ohne weitere Mühe durchgeführt werden kann. Außerdem enthält das Buch noch willkommene Angaben über die Lebensweise dieser Pilze und gibt jedem Mikroskopiker Anleitung, wie dieses Material zu mikroskopischen Zwecken verarbeitet wird. Migulas Bestimmungsbuch ist daher ganz besonders landwirtschaftlichen Schulen zu empfehlen. |·| (Li. 177) Red.

Unsere Volksernährung auf der Grundlage unserer Landwirtschaft. Fünfundsechzig graphische Darstellungen mit erläuterndem Text in Verbindung mit Prof. Dr. Max Popp herausgegeben von Prof. Dr. Walther Schoenichen. Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig. 1917. Preis geb. 2.80 ℳ.

Von den Faktoren, welche die Stärke des deutschen Volkes bedingen, ist vor dem Weltkriege die Landwirtschaft am wenigsten gewürdigt worden. Heute ist es allerdings jedermann klar geworden, daß wir trotz aller militärischen, finanziellen und industriellen Stärke zu einem vorzeitigen Frieden gezwungen worden wären, wenn nicht die heimische Landwirtschaft imstande wäre, die Nährstoffe für das deutsche Volk in ausreichender Menge zu liefern. Um auch in Zukunft diese Erkenntnis in unserem Volke zu erhalten, ist es notwendig, daß das gesamte Volk sich eingehender als bisher mit dem Entwicklungsstande der deutschen Landwirtschaft bekannt macht, eine Aufgabe, bei welcher besonders der Schule ein wichtiger Anteil zukommt, vor allem auch der Schule in den Großstädten, wo die Jugend fern von den Grundlagen der landwirtschaftlichen Kultur meist ohne jedes Verständnis für die natürlichen Voraussetzungen unserer Lebensführung heranwächst. Um dieses Verständnis herbeizuführen, dazu soll unser vorliegendes Büchlein dienen. Wir haben besonderen Wert darauf gelegt, die Grundlagen der deutschen Landwirtschaft in graphischen Darstellungen zur Anschauung zu bringen, die weit besser als ermüdende Zahlenreihen ein einprägsames Bild von den geschilderten Verhältnissen geben. Selbstverständlich sind dieselben Fragen aber auch für jeden Erwachsenen von größter Bedeutung, da die Schwierigkeiten der zweckentsprechenden Verwertung unserer Ernte vielfach nicht richtig beurteilt werden. Es soll daher im vorliegenden Buch ein umfassendes Bild von dem entworfen werden, was die deutsche Erde für die Ernährung unseres Volkes hervorbringt und wie dasselbe in Viehzucht, Industrie und Haushalt verwendet wird. Als Grundlagen dienen hierfür die Werte, welche in den Jahren 1912 und 1913 gewonnen wurden. Gerade diese letzten Jahre vor dem Kriege zeigen die deutsche Landwirtschaft auf der Höhe ihrer Leistungsfähigkeit. Absichtlich sind die durch den Krieg bedingten Änderungen in der Produktionsfähigkeit unsrer Landwirtschaft nicht besonders hervorgehoben worden, weil wir eben ein Bild von dem schaffen wollten, was die Landwirtschaft auf der Höhe ihrer Kraft zu leisten vermocht hat und wonach sie in friedlichen Zeiten wieder zu streben bemüht sein wird. Bemerkt sei noch, daß die graphischen Darstellungen so gewählt sind, daß man die Leistungen, welche dargestellt werden sollen, unmittelbar aus den Größenverhältnissen entnehmen und ablesen kann. Wir hoffen damit den Gebrauchswert des Buches wesentlich erhöht zu haben, so daß es mit Erfolg in jedem



Unterricht, sei es an städtischen Schulen oder an landwirtschaftlichen Lehranstalten oder auch bei belehrenden Vorträgen Verwendung finden kann. Der geringe Anschaffungspreis ermöglicht die Benutzung in allen Kreisen der Bevölkerung. [Li. 178] Red.

„Dünger und Düngen. Anleitung zur praktischen Verwendung von Stall- und Kunstdünger." Von Prof. Dr. R. Heinrich. Siebente, ergänzte und verbesserte Auflage. Herausgegeben von Dr. Otto Nolte, Privatdozent an der Universität Rostock. Verlag Paul Parey. Berlin 1918.

Die bekannte und anerkannte praktische Anleitung R. Heinrichs hat durch O. Nolte eine Neubearbeitung erfahren, die im großen und ganzen nur unwesentlich von den letzten Auflagen abweicht. Zwar sind einige Zusätze, wie solche bei der Konservierung des Stalldüngers, speziell der Jauche, dann bezüglich des Kalkstickstoffes, der Gründüngung usw. gemacht und kurze Neueinschiebungen wie „Phonolith" und „Katalytisch wirksame Düngemittel" vorgenommen worden, jedoch hat hierdurch der Charakter des Buches keine Veränderung erfahren, was in gewisser Beziehung anerkennend hervorgehoben werden muß. Anderseits wäre jedoch zu wünschen gewesen, daß trotz der Rettung des Sondercharakters des Buches nicht lediglich die Arbeiten des Verf. oder der Versuchsstation Rostock zu Worte gekommen wären, sondern auch Untersuchungen fremder Autoren, welche auf dem betreffenden Einzelgebiet besonders fortschrittlich gewirkt haben Solches gilt u. a. z. B. für den Phonolith und die kalireichen Mineralien. Denn die an dieser Stelle angeführten Untersuchungen Station Ratvill dürften doch wohl wirklich nicht als ausschlaggebend für die Beurteilung der in Rede stehenden Düngemittel in Frage kommen. Dabei wäre, zwar als nicht besonders wichtig, so doch für eine spätere Auflage vielleicht von Interesse, darauf hinzuweisen, daß Leucit kein Gestein ist. Eine etwas eingehendere Besprechung des Kalkstickstoffes, namentlich in Hinsicht auf seine Anwendung, wäre vielleicht als wünschenswert zu bezeichnen, desgleichen vermißt man ein Eingehen auf die durch die jetzige Zeit geschaffenen besonderen Verhältnisse in der Auswahl und Anwendung der Düngemittel, wie überhaupt eine Anleitung zur Düngung in der Kriegszeit. Denn ohne Frage sucht der Praktiker, für den das Buch seit Heinrichs Zeiten bestimmt ist, heute ganz besonders von diesem Gesichtspunkte Kenntnis und Beratung.

Abgesehen von diesen allerdings vielleicht anfechtbaren Mängeln, muß die Neuauflage als eine gelungene angesehen werden, deren Wert allerdings mehr in der Zukunft als in der Gegenwart liegt. Der Umstand, daß die seinerzeit gekrönte Preisschrift schon ihre siebente Auflage erlebt hat, spricht schließlich am besten für die von R. Heinrich befolgte und bewährte Methode in der Darstellung des Stoffes. [[Li. 188.] Blanck.

Der Hafer. Eine Monographie auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage von Dr. Adolf Zade, Privatdozent an der Universität Jena. Mit 31 Abbildungen im Text. 355 Seiten. Preis brosch. 9 *M*. Verlag von Gust. Fischer, Jena. 1918.

Die Einzelbeschreibung gewisser Gegenstände, denen ein wachsendes Interesse zukommt, hat bei der Zunahme der verschiedenen Veröffentlichungen, die meist an vielen Stellen verstreut und deshalb nicht allgemein zugänglich sind, eine nicht zu unterschätzende Berechtigung erlangt. Daher ist es nur mit Freuden zu begrüßen, daß der verdienstvolle Forscher in dem vorliegenden Band eine Monographie des Hafers geschaffen hat, die den Leser sehr eingehend über die zahlreichen Gesichtspunkte unterrichtet, welche mit dem Hafer zusammenhängen. Auch die Haferliteratur hat in letzter Zeit beträchtlich an Umfang zugenommen, und der Verf. hat alle belangvollen Erscheinungen auf diesem Gebiete einer eingehenden kritischen Betrachtung unterzogen. Ferner enthält das Buch zahlreiches Material als Ergebnis seiner persönlichen Untersuchungen über den Hafer, so daß wir in vorliegendem Buche eine wirklich

umfassende, erschöpfende Darstellung des Hafers vor uns haben. Im einzelnen behandelt der Verf. Geschichte und Heimat des Hafers, seine Verbreitung und seine Statistik, ferner seine Gestalt und Entwicklung, Wachstumsbedingungen und Wachstumsstörungen, Ernte und Aufbewahrung, Systematisches und Züchtung. Das Buch schließt mit der immer mehr zunehmenden Verwertung des Hafers als Nahrungs- und Futtermittel. Somit haben wir in dem Werk einen Leitfaden und ein Nachschlagebuch, welches sowohl Auskunft über die einschlägigen Dinge wissenschaftlichen Charakters gibt, als auch dem Praktiker Gelegenheit bietet, sich die aus den theoretischen Erörterungen zu folgernden Nutzanwendungen zu eigen zu machen. Die Verlagsbuchhandlung hat trotz der schwierigen Verhältnisse das Buch würdig ausgestaltet.

[Li. 187.] Red.

Die Kriegsfuttermittel. Von Dr. Max Kling, Vorstand der Landwirtschaftlichen Abteilung an der Landwirtschaftlichen Kreisversuchsstation und öffentlichen Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel in Speyer a. Rh. Preis geb. 8 ℳ. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1918.

Die Herausgabe obiger Schrift ist ein überaus verdienstvolles Unternehmen, wodurch allen fortschrittlichen Landwirten ein wertvolles Nachschlagewerk geboten wird. Zur jetzigen Zeit, in der die Landwirte großenteils auf Ersatzfuttermittel angewiesen sind, ist es für sie dringend notwendig, über Herstellung, Zusammensetzung und Wirkung derselben genauestens unterrichtet zu werden. In 14 Abschnitten sind alle während des Krieges neu in den Verkehr gebrachten Futtermittel kurz, aber eingehend behandelt worden; von den aus Friedenszeiten übernommenen Futtermitteln sind nur diejenigen bearbeitet worden, deren Beschaffenheit sich verändert hat, oder solche, die während des Krieges eine größere Bedeutung erlangt haben. Ferner haben Wirtschaftsabfälle aller Art und wildwachsende Pflanzen, die früher kaum oder selten als Futtermittel verwendet wurden, Erwähnung gefunden. Die Anschaffung dieses Buches, das zugleich eine Ergänzung der bereits vorhandenen Futtermittelwerke bildet, ist jedem Landwirt als unentbehrliches Nachschlagewerk aufs angelegentlichste zu empfehlen; auch wird es wegen der reichhaltigen, äußerst wertvollen Literaturangaben und der zahlreichen Originalanalysen in wissenschaftlichen Instituten vorteilhafteste Verwendung finden. Die Ausstattung des wertvollen Buches ist trotz des Krieges eine sehr gute.

[Li. 189.] Red.

Wirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer. Von Dr. M. Strell, Assistent an der biolog. Versuchsanstalt der Universität München. Mit 33 Abbildungen. Verlag Natur und Kultur. München. 2.50 ℳ.

Die vorliegende Arbeit stellt sich zur Aufgabe, in allgemeinverständlicher Form darzulegen, welch hohe wirtschaftliche Werte in den Abwässern unserer städtischen Kanalisationen stecken und in welcher Weise diese Werte, die bis jetzt größtenteils ungenützt in die Flüsse abgeschwemmt werden, zurückgewonnen werden können. Der Besprechung und Beurteilung der hierbei einschlägigen Methoden und Verfahren liegen die Erfahrungen einer amtlichen Studienreise und zehnjährige Tätigkeit an der Kgl. Biologischen Versuchsstation zu Grunde. Bei der großen Wichtigkeit des Ernährungsproblems in der gegenwärtigen Zeit und entschieden auch darüber hinaus verlangt die Verwertung der Abwässer gebieterisch erhöhte Aufmerksamkeit. Deshalb wurde hier das Kapitel über die Ausnützung des Dungwertes städtischer Abwässer und über die damit in engstem Zusammenhang stehende Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln einer besonders eingehenden Würdigung unterzogen. Aber auch die technisch-industrielle Abwasserverwertung wurde tunlichst berücksichtigt. Die große Zahl lehrreicher Abbildungen stammt teils von Originalaufnahmen des Verfassers, teils ist sie dem Entgegenkommen einiger städtischer Behörden und industrieller Betriebe zu verdanken.

[Li. 190.] Red

Leitfaden der Moorkultivierung. Von H. Paulig. 74 Seiten mit sechs ganzseitigen Abbildungen. Preis 2.25 *M*. Verlag von M. u. H. Schaper-Hannover. 1918.

Die vorliegende Arbeit entstand durch die Teilnahme des Verfassers an der Kultivierung des Heestenmoores mit Hilfe von 1000 Kriegsgefangenen. Das Bedürfnis nach weiterer Aufklärung und die rege Teilnahme an der weiteren Entwicklung der Kulturarbeiten seitens der Landwirte, ebenso die in gewissen Fällen vorkommende Unsicherheit des Wissens auf diesem Gebiete veranlaßten den Verf., das Erworbene mit dem wissenschaftlich Erprobten zusammenzufassen. Das Werk stellt gewissermaßen angewandte Kultivierung in methodischer Reihenfolge niedergeschrieben dar. Es enthält demgemäß eine Fülle praktischer Erfahrungen, die für die Kultivierung der Moore von großem Nutzen sind, zumal sich diese Erfahrungen auf die überaus wertvollen Grundlagen, die durch die Bremer Moorversuchsstation geschaffen sind, stützen. Das Buch ist demnach jedem Moorwirt warm zu empfehlen. [Li. 191.] Red.

Kolloidchemie. Ein Lehrbuch von Richard Zsigmondy, Professor an der Universität Göttingen, Direktor des Instituts für anorganische Chemie, Dr. Ing. h. c. Zweite, vermehrte und zum Teil umgearbeitete Auflage mit 5 Tafeln und 54 Figuren im Text, 402 Seiten. Preis geheftet 26 *M*, gebunden 30 *M*. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. 1918.

Das rege Interesse, welches der Kolloidchemie entgegengebracht wurde, hätte schon vor drei Jahren eine Neuauflage des wertvollen Buches nötig gemacht, die nur durch den Krieg verzögert worden ist. Gemäß der zum Teil grundlegenden Fortschritte hat die vorliegende zweite Auflage wesentliche Änderungen erfahren. Neben Ergänzungen und Erweiterungen in den einleitenden Kapiteln und dem systematischen Teil wurde eine neue Bearbeitung der darauf folgenden Kapitel vorgenommen. An Stelle des Abschnittes „Eigenschaften der Kolloide" trat ein neuer, etwa 20 Kapitel umfassender Abschnitt „Physikalische Grundlagen". An diesen schließt sich ein Abschnitt über Gel- und Solbildung, welcher das Wesentlichste über Strukturen, Reaktionen und Zustandsänderungen enthält. Auch im speziellen Teil wird der Leser manches Neue finden, so bei den kolloiden Metallen, Oxyden und Salzen, ferner ein Kapitel über die Entstehungsbedingungen der Metallkolloide, das auf Grund neuerer Untersuchungen geschrieben wurde. Wie wir bereits bei der Besprechung der ersten Auflage hervorgehoben haben (vgl. diese Zeitschrift 1912, S. 432), stellt das Werk das einzige wirkliche Lehrbuch der Kolloidchemie dar, welches in umfassender und grundlegender Weise über alle Zweige dieser Wissenschaft unterrichtet. Die neue Auflage vertieft unsere Erkenntnis noch bedeutend, ohne daß das Werk durch die Erweiterung von 294 Seiten auf 403 Seiten an Übersichtlichkeit eingebüßt hätte. Wer daher mit der Zeit fortschreiten will, muß diese neue Auflage besitzen, besonders der Agrikulturchemiker, da auch in der Agrikulturchemie die Lehre von den Kolloiden immer größere Bedeutung gewinnt. [Li. 193.] Red.

Die Bodenkolloide. Eine Ergänzung für die üblichen Lehrbücher der Bodenkunde, Düngerlehre und Ackerbaulehre von Dr. Paul Ehrenberg, außerordentlicher Professor und Direktor des agrikulturchemischen Instituts der Universität Göttingen. Zweite stark verbesserte und erweiterte Auflage. 717 Seiten. Preis geh. 24 *M*, geb. 27 *M*. Dresden und Leipzig. Verlag von Theodor Steinkopff. 1918.

Die Tatsache, daß zwei grundlegende Werke über die Chemie der Kolloide (neben Zsigmondys Kolloidchemie das vorliegende Werk) innerhalb ganz kurzer Zeit trotz der durch den Krieg bedingten Schwierigkeiten in zweiter Auflage erscheinen mußten, spricht für die große Bedeutung, welche der Kolloidforschung zukommt. Der ersten Auflage des vorliegenden Werkes, welche im Frühjahr 1915 erschien, folgte bereits im März 1917 die zweite Auflage. | Verf. be-

hauptet zwar, daß diese trotz ihrer vielseitigen Erweiterung nicht viel über den Zustand einer „Generalprobe“ hinausgekommen sei, der Leser kann aber mit dem Erreichten zunächst vollauf zufrieden sein. Er ist erstaunt zu sehen, daß auf dem doch an sich noch recht neuen Gebiete der Bodenkolloide bereits so viel gearbeitet worden ist, erstaunt aber auch über den Fleiß des Verfs., der unter den erschwerenden Kriegsumständen das Material so vollständig, wie es in dem Buch vorliegt, hat zusammentragen und kritisch bearbeiten können. Auch die Behandlung und Einteilung des Stoffes scheint uns eine sehr zweckmäßige zu sein. Nach einem kurzen Anriß der Kolloidchemie folgt die Besprechung der Bodenkolloide eingeteilt in zwei große Abschnitte: I. Die verschiedenen Bodenkolloide und ihre Eigenschaften. II. Die Kolloide des Bodens unter dem Einfluß der verschiedenen Natur- und Kulturkräfte. Als beeinflussende Naturkräfte werden behandelt Witterung, Adsorption, Salzwirkungen, Pflanzen und Tiere; als Kulturkräfte die Meliorationen, Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenbau. Etwas zweifelhaft erscheint mir, ob die Bildung von Ortstein und Knick richtig unter die Beeinflussung der Kolloide durch Pflanzen und Tiere eingereiht wird; vielleicht ist hier die Einwirkung der Salze größer als die der Pflanzen. Jedenfalls aber bildet das vorliegende stattliche Werk den Grundstock für weitere Arbeit. Jeder Agrikulturchemiker wird sich mit der Frage der Bodenkolloide auseinanderzusetzen haben, nicht jeder kann die mühsame Arbeit des Stoffsammelns auf sich nehmen, und deshalb hat der Verf. mit seinem Werk sich ein unschätzbares Verdienst erworben. [Li. 192.] Red.

42 Sortenanbauversuche im Verwaltungsgebiete des Oberbefehlshabers Ost von K. von Rümker (Ref.) und R. Leichner. Mit 16 Abbildungen und Kurventafeln. 72 Seiten. Preis 3 *M.* Verlag von Paul Parey. Berlin 1918.

Die hier beschriebenen Sortenanbauversuche sind nach der von den Verfassern ausgearbeiteten neuen Sortenprüfungsmethode ausgeführt und stellen den ersten ausführlichen Beleg größeren Stiles für die praktische Brauchbarkeit der gewählten Methode dar. Deshalb bieten sie nicht nur für das Ober-Ost-Gebiet, in dem die Versuche ausgeführt wurden, sondern auch für deutsche Verhältnisse reges Interesse, so daß ihre Veröffentlichung nur willkommen sein kann. Für den Forscher sind besonders die reichen Erfahrungen und Fingerzeige des Referenten wertvoll, da er daraus manches Wissenswerte lernen kann, das ihm ähnliche Arbeiten erleichtern wird. So werden sich diese Ober-Ost-Versuche als Baustein erweisen für eine weitere Ausgestaltung des Sortenprüfungswesens, deren wir so dringend bedürfen. [Li. 194.] Red.

Erfahrungen mit Kalkstickstoff, von Dr. H. Lipschütz, auf Grund eigener Beobachtungen. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Nikodem Caro. Verlagsbuchhandlung Carl Fromme, G. m. b. H., Wien und Leipzig. 1917. Preis broschiert 1.25 *M*, 41 Seiten. Das Büchlein setzt sich im wesentlichen aus zwei Abschnitten zusammen. Im ersten bespricht Lipschütz die Zusammensetzung des Kalkstickstoffs seine äußere Beschaffenheit sein Verhalten im Boden und im Zusammenhang damit den geeignetsten Zeitpunkt des Ausstreuens. In längerer Ausführung bespricht ferner Lipschütz den Wirkungswert gegenüber Salpeter. Im zweiten Abschnitte wird die Anwendung des Kalkstickstoffs zu den einzelnen Fruchtarten besprochen. Zum Schlusse folgt ein Kapitel über die Unkrautvertilgung durch Kalkstickstoff. Trotz der Kürze des Werkes wird nichts unerwähnt gelassen, was für die Kenntnis des Kalkstickstoffs und damit der Kenntnis seiner Anwendung nützlich ist. Der Grundzug des Büchlein ist, den Landwirt dazu zu bringen, daß er wissend den Kalkstickstoff anwendet. Das Büchlein, gibt, wie Caro im Geleitwort erwähnt, auch dem wissenschaftlichen Forscher willkommene Anregung. [Li. 167] Red.

Laboratoriumsbuch für Agrikulturchemiker. Unter Benutzung eines Entwurfes von Dr. Franz Marshall, von Dr. Gustav Metge, Abteilungs-

vorsteher der Agrikulturchemischen Kontrollstation der Landwirtschaftskammer in Halle (Saale). 230 Seiten mit 8 Abbildungen. Preis 8.60 Mk., geb 9.90 Mk. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. 1918.

Franz Marshall hatte bereits 1914 die im landwirtschaftlich-physiologischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle gebräuchlichen Untersuchungsmethoden zusammengestellt und herausgegeben (vergl. ds Zentralblatt 1915. S. 70), deren Darstellungsweise das Heft besonders für den Anfänger geeignet machten Seinen nachgelassenen Entwurf eines allgemeinen Laboratoriumsbuches für Agrikulturchemiker hat jetzt Metge mit ebensoviel Geschick wie Fleiß fertiggestellt und in der vorzüglichen Sammlung von Laboratoriumsbüchern im Verlag von M. Knapp in Halle veröffentlicht

Entsprechend den diesen Büchern gegebenen Grundsätzen hat der Verf. den Stoff so gestaltet, daß das Buch für den jungen Agrikulturchemiker die nützliche und zuverlässige Anleitung für Laboratoriumsarbeiten bietet, daß er den Fabrik- und Handelschemikern die wichtigsten Verfahren zur Untersuchung landwirtschaftlicher Rohstoffe und Erzeugnisse vermittelt, daß darin die Verfahren zum Nachweis der industriellen Schädigungen von Boden und Pflanzen angeführt werden, und schießlich daß das Buch zur Unterweisung analytischer Hilfskräfte verwendet werden kann. In diesem Sinne behandelt der Verf. die Untersuchung der natürlichen Grundstoffe (Wasser und Boden) der pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse und der landwirtschaftlichen Bedarfsstoffe (Dünge- und Futtermittel) Selbstverständlich mußte dafür die vorhandene Literatur im ausgiebigen Maße benutzt werden, wobei es dem Verf. gelungen ist mit großem Geschick das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu trennen Wertvoll wird das Buch besonders durch die hineingearbeiteten eigenen Erfahrungen des Verf. wodurch es sich vorteilhaft vor manchen Zusammenstellungen analytischer Methoden auszeichnet. Einzelne Unebenheiten lassen sich leicht bei einer Neuauflage beseitigen. Jedenfalls erfüllt das Buch den Zweck, den der Verf. im Auge gehabt hat, vollkommen, vor allem den, den Anfänger in die analytische Arbeit des Agrikulturchemikers gründlich einzuführen, wobei dieser durch die zahlreichen Literaturhinweise zum Weiterarbeiten erfolgreich angeregt werden wird Das Buch kann daher angelegentlichst empfohlen werden. (Li. 181). Red.

Der Milzbrand und seine sozialhygienische Bedeutung für Landwirtschaft und Industrie. Von Reg.- und Medizinalrat Dr. Fr. Kölsch, k. bayr. Landesgewerbearzt in München. Verlag Natur und Kultur Dr Völler. München. M. 1.20. 49 Seiten.

Die vorliegende Studie gibt zunächst eine eingehende Untersuchung des Milzbranderregers, des Milzbrandes bei Tieren und beim Menschen, des Krankheitsbildes und der Heilung. Sodann erörtert sie auf Grund eigener Studien und reicher Erfahrung die verschiedenen Bekämpfungs-Maßnahmen im allgemeinen und für die einzelnen Industrien im besonderen, von denen erfahrungsgemäß die Betriebe der Lederindustrie und Gerberei, der Tierhaare- und Borstenverarbeitung, der Wollveredelung und Lumpensortiererei in erhöhtem Grade der Milzbrandgefährdung ausgesetzt sind. Welche technischen Einrichtungen und sozialhygienischen Maßnahmen zum Schutze der Arbeiter hier getroffen werden müssen, wird im einzelnen dargelegt. Zum Schlusse bespricht Verfasser auch noch die Milzbrandgefährdung der Anwohner bzw der Umgebung und zeigt, wie Abhilfe zu schaffen ist Aus dem Gesagten ergibt sich wohl die außerordentliche Wichtigkeit und Bedeutung der Schrift.

[Li 186] Red.

Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Sieben Abhandlungen von Richard Willstätter und Arthur Stoll Mit 16 Text-

figuren und einer Tafel. 448 Seiten. Preis M. 28.—, geb. M. 36.— Berlin 1918, Verlag von Julius Springer.

Die chemische Untersuchung der Blattfarbstoffe durch Willstätter und seine Mitarbeiter hat vor vier Jahren einen vorläufigen Abschluß erreicht. Die neuen Versuche, welche im chemischen Laboratorium der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften in München ausgeführt wurden, und über die bisher nur einige kurze Angaben erschienen sind, werden in dem vorliegenden stattlichen Bande in sieben Abhandlungen und einer Schlußbetrachtung veröffentlicht, um sie trotz ihres Umfanges als ein Ganzes erscheinen zu lassen und sie dem Botaniker wie auch dem Chemiker zugänglich zu machen. Die sieben Abhandlungen tragen folgende Titel: 1. Über die Konstanz des Chlorophyllgehaltes während der Assimilation. 2. Über das Verhältnis zwischen der assimilatorischen Leistung der Blätter und ihrem Gehalt an Chlorophyll. 3. Über Absorption der Kohlensäure durch das unbelichtete Blatt. 4. Über das Verhalten des Chlorophylls gegen Kohlensäure. 5. Über die Konstanz des assimilatorischen Koeffizienten bei gesteigerter Assimilation. 6. Über die Abhängigkeit der Assimilation von der Anwesenheit kleiner Sauerstoffmengen. 7. Untersuchungen über Zwischenstufen der Assimilation. Der ebenso schwierige wie interessante Stoff wird von den Verff. mit glänzender Kunst behandelt wie sie nur die reichste Erfahrung zustande bringen kann. Grundlegend und für weitere Forschungen besonders wichtig ist die quantitative Bestimmung der Blattfarbstoffe, wofür sehr präzise Methoden angegeben werden. Durch die Versuche wird der Assimilationsvorgang genau beschrieben, doch zeigen sie auch klar, daß die Assimilation außerhalb der lebenden Zelle noch nicht gelungen ist. Gerade dieses Ergebnis aber regt zu neuer Arbeit an, wozu durch die Versuche neue Wege gewiesen werden. — Das ungemein wertvolle Buch bildet sicher einen trefflichen Beweis von der Leistung deutschen Forschergeistes.

[Li. 184] Red.

Kleine Notizen.

Eine Prüfung gewisser Methoden zur Untersuchung der proteolytischen Reaktion. Von H. C. Shermann und Dora E. Neun[1]). Verff. haben folgende acht Methoden zur Messung der proteolytischen Wirksamkeit verschiedener Enzyme miteinander verglichen und auf ihre Genauigkeit hin untersucht: die Mett-Methode, die Bestimmung des Gesamtstickstoffes der Verdauungsprodukte, die Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit, die Messung der Vermehrung des Aminostickstoffes nach der Methode von Van Slyke, die Bestimmung der Azidität der Verdauungsprodukte, die polariskopische Methode und schließlich die Methoden, die auf der Biuret- bzw. der Ninhydrinreaktion (Triketohydrindenreaktion) beruhen. Verff. kommen zu dem Schluß, daß von allen Methoden zur quantitativen Bestimmung der Proteolyse diejenigen, die auf der Bestimmung des Gesamtstickstoffes oder des Aminostickstoffes in den Verdauungsprodukten beruhen, die sichersten und genauesten sind. Die Ergebnisse lassen deutlich erkennen, daß quantitative Vergleiche in der Wirksamkeit verschiedener Enzyme nur dann einwandfreie Werte liefern, wenn sowohl die Menge der verwendeten Enzymlösung wie auch die Reaktionszeit innerhalb der Grenzen gehalten wird, in welchen die Hydrolysengeschwindigkeit direkt proportional der Enzymkonzentration ist. [Th. 419] Red.

[1]) Journal Amer. Chem. Soc. 1916, Nr. 38, S. 2199—2216. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 525.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 3. Heft. März 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

**Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an**

Boden.

Der Atterbergsche Schlämmzylinder.

Von J. P. van Zyl-Göttingen[1]).

Vorliegende Abhandlung bringt kritische Bemerkungen zu den von G. Richter[2]) geäußerten Ansichten über die Ausführung mechanischer und physikalischer Bodenanalysen. Verf. tritt warm für die Atterbergsche Methode und den Atterbergschen Apparat ein und gelangt zusammenfassend etwa zu folgender Auffassung. Das ruhige Sichabsetzenlassen der Teilchen bietet ein ausgezeichnetes, wenn auch nur langsames Mittel zur Gewinnung der Körnergruppen bis hinauf zu 0.1 *mm* Durchmesser. Von den vielen Konstruktionen, die nach diesem Prinzip arbeiten, hat nach Ansicht des Verf. der Atterbergsche Zylinder trotz einiger Mängel den entschiedenen Vorzug von Einfachheit, Bequemlichkeit und Sicherheit in der Handhabung. So z. B. unterscheidet er sich vorteilhaft von dem Kühnschen Zylinder durch die ausführliche Einteilung und den eingeschliffenen Stopfen, von dem Appianischen durch seinen Fuß und die weite Ausflußöffnung. Die Anbringung des angeschmolzenen Hebers ist desgl. als Vorzug gegenüber den meisten sonstigen Methoden, die sich entweder mit dem ungenaueren Abgießen begnügen oder einen losen Heber verwenden, anzusehen. Daß dabei die Form des Ausflußansatzes viel zu wünschen übrig läßt und u. U. in ungeübter Hand sogar zur Quelle besonderer Fehler werden kann, wird vom Verf. durchaus nicht in Abrede gestellt, jedoch glaubt derselbe auf Grund seiner Erfahrungen, daß gewisse Vorsichtsmaßregeln hiergegen genügend Schutz zu bieten vermögen. Daß man mit dem Atterbergschen Zylinder nur Proben von höchstens 20 *g* schlämmen kann, erweist sich durchaus nicht als Nachteil. Das Schlämmverfahren, nach welcher Methode es auch vorgenommen wird, kann nur allein eine Zerlegung der Teilchen bis höchstens 0.5 *mm* Durchmesser beabsichtigen.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd VIII, 1918, S. 1—32.

[2]) Ebenda: Bd. VI, 1916 S. 193.

Die Anwendung größerer Bodenproben ist nicht nur überflüssig, sondern nachteilig, da der Schlämmvorgang verlängert und die Gefahr einer nur unvollständigen Trennung vergrößert wird. Der Verf. empfiehlt die Anwendung naturfrischen Bodens in Mengen von 8—10 *g* trockener Feinerde, und zwar in mehrfachen Parallelproben. Der Verf. verfährt somit in der Art, daß er von einer größeren, gut durchmischten, naturfrischen Bodenmenge nach der Entfernung der Steine Proben 12 *g* von abwägt, diese nach dem Schütteln durch ein ½ *mm*-Sieb mit der Spritzflasche in den Schlämmzylinder bringt und die erzielten Werte auf wasserfreien Feinboden (>0.5 *mm*) umrechnet. Da die Schlämmanalyse nach Atterberg mit Sicherheit nur die Gruppen bis einschließlich 0.1 *mm* abzutrennen gestattet, so ist es die Frage, ob es sich nicht mit Rücksicht hierauf für praktische Zwecke empfiehlt, die Atterbergsche Grenze überhaupt fallen zu lassen und anstatt dessen die alte Grenze für sehr feinen Sand mit 0.1 *mm* zu setzen. Denn es ergibt sich die praktische Schwierigkeit, daß Teilchen von 0.2 *mm* Durchmessergröße sich nach vorliegender Methode nicht mehr ganz scharf trennen lassen.

Zum Schluß bemerkt der Autor, daß er, obgleich er den Atterbergschen Zylinder allen anderen als Normalapparat vorzieht, doch andererseits geneigt ist anzunehmen, „daß Absatzmethode, Spülmethode und Zentrifugiermethode bei weiterer Prüfung sich sämtlich, natürlich nur innerhalb der bereits angegebenen Grenzen, als vergleichbar und für unsere Zwecke zu benutzen, erweisen würden.“ Das ungünstige Urteil Richters über die Atterbergsche Methode und Zylinder sieht er dadurch bedingt, daß der Genannte anstatt mit destilliertem Wasser mit elektrolythaltigem Leitungswasser gearbeitet hat. [Bo. 415] Blanck.

Bayerns Bodenbewirtschaftung unter Berücksichtigung der geologischen und klimatischen Verhältnisse.

Von Dr. ing. H. Niklas[1]).

In der vorliegenden Arbeit hat Verf. beabsichtigt und erreicht, eine klare Übersicht über Bayerns Bodenproduktion zu geben und

[1]) Herausgegeben vom K. Statistischen Landesamt München 1917. J. Lindauersche Universitätsbuchhandlung, Preis 6 Mk., für Behörden 4 Mk.

das bedeutende Zahlenmaterial, das hierüber vorliegt, nicht in nackten Tabellen, sondern in Form anschaulicher Karten lebendig zu machen. Den Karten sind die Schätzungen der Jahre 1913 und 1914 zu Grunde gelegt. Das ganze Land ist in 434 Erntebezirke eingeteilt. Sie stellen 1. die Ernte im Jahre 1913, ausgedrückt in Doppelzentnern vom Hektar, und zweitens die Anbaufläche von 1914 dar und sind in fünf Farben gedruckt. Zusammengefaßt mit einer Farbe sind bei den Erntekarten 0—12 *dz* (sehr wenig), 12.1—16 *dz* (wenig), 16.1—20 *dz* (mittel), 20.1—24 *dz* (viel) und über 24 *dz* (sehr viel); bei den Anbaukarten 0—5% der Fläche (sehr wenig), 5.1—10% (wenig), 10.1—15% (mittel), 15.1—20% (viel) und über 20% (sehr viel) auf 100 *ha* der Anbaufläche. Die Zahlen für die in Hektaren von jedem Bezirk erhobenen Anbauflächen eignen sich dagegen leider nicht für die bildliche Darstellung.

Die Karten bilden zunächst eine Unterlage für die bildliche Darstellung der ganzen landwirtschaftlichen Produktionsstatistik. Aus ihnen kann ferner die Beziehung zwischen Anbau und Ernte bis ins einzelne verfolgt werden; sie sind auch gewissermaßen Boden- und Klimakarten der Praxis und liefern den Beratern der Landwirtschaft die nötigen Unterlagen zur Besserung der bestehenden Verhältnisse, da aus ihnen ersichtlich ist, ob Klima und Boden oder schlechte Kultur an den festgestellten geringen Erträgen die Schuld tragen. Da die Grenzen der 434 Anbau- und Erntebezirke willkürliche sind, muß im Interesse einer einwandfreien Statistik für die Zukunft gefordert werden, daß eine Neueinteilung der Bezirke in ähnlich zusammengesetzte Wirtschaftsgebiete durchgeführt wird.

In weiteren Kapiteln werden die Ergebnisse aus den Karten gezogen, und zwar werden eingehend besprochen die Ansprüche der wichtigsten Kulturpflanzen an Boden und Klima in Bayern, die geographische Verbreitung der Kulturpflanzen und ihre allgemeinen Beziehungen zu den geologischen Verhältnissen, diese Beziehungen im einzelnen, die Bedeutung des Klimas für Anbau und Ernte in Bayern, Beziehungen zwischen Anbau und Ernte, die Abhängigkeit von Anbau und Ernte von wirtschaftlichen Momenten. In einem Schlußwort wird besonders betont, daß im Interesse einer für ganz Deutschland unbedingt nötigen großzügigen und zielbewußten

Förderung unseres Acker- und Pflanzenbaues nicht von der Forderung abgegangen werden darf, daß solche Produktionstafeln für jeden einzelnen Bundesstaat in Bälde angefertigt werden. Nötig hierzu ist die Umrechnung der Anbauflächen in Prozente, die Berechnung eines langjährigen Erntedurchschnittes sowie eine Umgestaltung und Verbesserung unserer Agrarstatistik überhaupt.

[Bo. 418] Red.

Zur Kultur der Hochmoore ohne Chilesalpeter.

Von E. Gully [1]).

Der Stickstoffbedarf der Hochmoore ist vor allem von dem Kulturjahre und der anzubauenden Kulturpflanze abhängig. Der eigne Stickstoffgehalt der Hochmoore spielt im Anfang nur eine nebensächliche Rolle. In Bayern wird im ersten Kulturjahre eine gute Kartoffelernte erzielt bei einer Stickstoffgabe von 75 bis 90 *kg* N pro *ha*; im zweiten Jahre wird gedüngt mit 60 *kg* N und im dritten mit 45 *kg* N. Im vierten Jahre genügen 35 *kg* N pro *ha* für den Getreidebau, und dann wird die angelegte Wiese nicht mehr mit Stickstoff gedüngt.

Da von den beiden Stickstoffdüngemitteln Natronsalpeter und schwefelsaures Ammonium das erstere rascher wirkt als das zweite, verabreicht man beim Kartoffelbau den Chilesalpeter beim Auflaufen der Kartoffel, das schwefelsaure Ammoniak aber 2 bis 3 Wochen vorher. Der Wirkungswert von schwefelsaurem Ammoniak stellt sich nur auf 65 bis 80% von dem des Chilesalpeters.

Das Stickstoffproblem der Hochmoorkultur ist mit der Kalkfrage eng verknüpft. Allzustarke Kalkung kann leicht Erntedepressionen und Schädigung der Felder zur Folge haben; im allgemeinen geht man bei Ackerkulturen nicht über 2000 *kg* CaO je *ha* hinaus. Es hat sich gezeigt, daß die Salpeterausnutzung auf stärker gekalktem Hochmoor des Voralpenlandes sich nicht so gut gestaltet wie auf nicht gekalktem Hochmoor, und zwar im zweiten Kulturjahr noch ungünstiger als im ersten.

Auf Grund von Freilandversuchen ermittelte der Verfasser, daß in weniger niederschlagsreichen Jahren bereits relativ niedere Kalkgaben schädlich wirken. Je weniger der Salpeterstickstoff der

[1]) Deutsche Landw. Presse. 1918. Nr. 61, S. 371.

Auswaschung ausgesetzt ist, um so mehr unterliegt er der biologischen Aufspaltung und Umwandlung in nicht assimilationsfähige Verbindungen.

Bei Kriegsausbruch kam als Ersatzdüngemittel für Chilesalpeter in erster Linie schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff in Frage. Mehrere Umstände sprachen gegen die stärkere Verwendung des letzteren; auch wurde Kalkstickstoff wegen seiner ätzenden Eigenschaften und starken Staubentwicklung ungern gebraucht. Um das Ammonsulfat für die Kulturpflanzen nutzbar zu machen. muß es erst im Boden in die Nitratform übergeführt werden. Die Nitrifikationsprozesse sind an den Gehalt des Bodens an Nitrifikationsbakterien gebunden, die sich im unkultivierten Hochmoor nur spärlich finden. Das Bakterienleben des Bodens nimmt mit fortschreitender Kultur zu.

Eine wesentliche Beschleunigung der bakteriellen Bodenprozesse schien durch Zufuhr basischer Düngemittel, bes. von Kalk, am ehesten erreicht zu werden. Um diese Kalkwirkung zu erproben, führte der Verf. auf dem Hochmoor zu Bernau am Chiemsee Feldversuche mit Kalkdüngung aus 1. mit Beidüngung von Chilesalpeter und 2. solche mit Beidüngung von Ammoniak und Kalkstickstoff. Versuchspflanze waren Kartoffeln. Es zeigten diese Versuche, daß sowohl Zusatzdüngungen wie die verschiedenen Stickstofformen auffallende Habitusveränderungen der Kartoffelpflanze hervorrufen. Die mit Phonolith, Bärlocher Kalk oder Kalkonit gedüngten Pflanzen sind kräftiger als jene ohne Zusatzdüngungen und zeichnen sich durch ein dunkelgrünes Aussehen aus, was auf einen guten Ernährungszustand mit Stickstoff hinweist. Die Beidüngungen vermögen den Kalkstickstoff und das schwefelsaure Ammoniak rascher und vollständiger in assimilationsfähige Verbindungen überzuführen, was eine frühzeitigere und leichtere Aufnahme und daher eine vollkommenere Ausnützung der zugedüngten Stickstoffnahrung zur Folge haben muß. Auch der Bodenstickstoff des Moores dürfte durch diese Kalkgaben vollständig aufgeschlossen und für die Pflanzen nutzbar gemacht werden.

Die schnellere Überführung des gedüngten Stickstoffs wie des Bodenstickstoffs in pflanzenaufnehmbare Verbindungen ist in den chemisch-physikalischen Eigenschaften der angewandten Zusatzdüngungen begründet. Ihre neutralisierende Wirkung ist bakterien-



fördernd und beschleunigt einen den Kulturpflanzen zusagenden Zerfall der schlecht zersetzten Bodensubstanz. Freilich dürfen die Mengen nicht zu hoch gegeben werden, damit dieser notwendige Prozeß nicht allzu rasch und intensiv verläuft.

In physikalischer Hinsicht spielen Struktur und Feinheitsgrad eine nicht zu unterschätzende Rolle. Bei kohlensaurem Kalk und Phonolith handelt es sich um staubfeine Materialien, welche eine gleichmäßige und weitgehende Verteilung im Boden zulassen, bei Bärlocher Kalk als einem Material mit Krümelstruktur hingegen nicht. Obwohl Bärlocher Kalk Ätzkalk enthält, übt er bei gleichen Gaben doch keine so stark bodenzersetzende Wirkung aus wie der kohlensaure Kalk. Die Felddüngungsversuche lehrten, daß kohlensaurer Kalk dem Hochmoorboden schneller eine schmierige undurchlässige Beschaffenheit verleiht als Bärlocher Kalk, ein Umstand, der beim Kartoffelbau wohl zu beachten ist.

Die Kartoffelernten bei Ersatz des Nitratstickstoffs durch Ammoniak oder Kalkstickstoff und gleichzeitige Phonolith- bzw. Kalkgaben waren recht befriedigend. Freilich konnten das Ammoniak und Kalkstickstoff nicht so hohe Ernten ermöglichen wie Nitratstickstoff. Trotz anormaler Witterungsverhältnisse der letzten Jahre und der wiederholten Verwendung selbst gebauter Kartoffeln nacheinander wurden bereits im ersten Kulturjahre 300—400 Zentner Kartoffelknollen pro Hektar gewonnen. Lieber wird man aber auf zufällige Rekordernten verzichten, wenn dafür die Beständigkeit der Erträge auf eine verlässigere Grundlage gestellt wird. In niederschlagsreichen Jahren wird der dem Hochmoorboden zugedüngte Nitratstickstoff größtenteils ausgewaschen. Selbst in trockenen Jahren wurde der Chilesalpeterstickstoff nie voll ausgenutzt, und nasse Jahre führten oft zu Mißernten. Ammoniak- und Kalkstickstoff unterliegen der Auswaschung durch Tagwässer weit weniger als Nitratstickstoff, so daß Mißernten seltener zu gewärtigen sind. Auf eine größere Zahl von Jahren berechnet, dürfte daher das Gesamtmittel der voraussichtlichen Erträge mindestens ebenso hoch wie bei Chilesalpeter ausfallen.

Da der Salpeter selbst nach Friedensschluß nicht gleich wieder zu den alten Bedingungen zu haben sein wird, wird der Nitratstickstoff durch Ammoniak- oder Kalkstickstoff bei gleichzeitigen Phonolith- bzw. Kalkgaben ersetzt werden.

Die Untersuchungen zeigten, daß die Beidüngemittel Phonolith, Bärlocher Kalk und Kalkonit sich als ungefähr gleichwertig erwiesen. Als Kunstprodukt (Mischung von kohlensaurem Kalk mit Ätzkalk) kommt Kalkonit gleich dem Phonolith wesentlich teurer zu stehen als der Abfallkalk der chemischen Werke Bärlocher. Dieser ist zurzeit in leicht streubarer Form bei angemessenem Preis zu haben, so daß eine Verwendung bei der Kultur der Hochmoore in Gaben von 1200 *kg* CaO pro Hektar empfohlen werden kann. [Bo. 411] B. Müller.

Düngung.

Versuche über die Nutzbarmachung von minderwertigen phosphorsäurehaltigen mineralischen Roh- und Abfallstoffen.

Von F. W. Dafert und R. Miklauz[1]).

Es wurden zahlreiche Versuche durchgeführt, um eine Vorstellung von den Aussichten des Auffindens eines Verfahrens zur Anreicherung der Phosphorsäure aus Mineralien, Schlacken usw. zu gewinnen. Es ist hierbei, wie Vorversuche zeigten, zwischen gleichmäßig beschaffenen Stoffen (Schlacken) und ungleichmäßig zusammengesetzten Mineralvorkommen zu unterscheiden.

Mechanische Verfahren, die auf verschiedene Sorten Martinschlacken angewendet wurden, schlugen fehl. Weder durch Behandlung mittels starkem Elektromagneten noch durch Schlämmverfahren ließ sich eine nennenswerte Anreicherung im Phosphorsäuregehalt erzielen. Bei den chemischen Verfahren zur Anreicherung der Phosphorsäure in Schlacken sind zwei Hauptgruppen zu unterscheiden; erstens solche, die auf eine Anreicherung durch Abscheidung des Phosphors abzielen und zweitens solche, bei denen die phosphorfreien Nebenbestandteile entfernt werden. Die ersteren erscheinen alle wirtschaftlich aussichtslos. Von den letzteren wurde die Einwirkung verdünnter Salzsäure an einer Martinschlacke mit 6.27 % Phosphorsäure geprüft. Der Versuch wurde folgendermaßen

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. 1918. S 101—110.

durchgeführt: 25 *g* Schlacke wurden in einem 500 *ccm* Kolben mit 200 *ccm* Wasser aufgeschlämmt und unter Umschwenken nach und nach mit 50 *ccm* doppelt normaler Salzsäure versetzt. Nach dem Verschwinden der sauren Reaktion wurde abfiltriert: Rückstand I: 22.332 *g*. Dieser wurde auf gleiche Weise weiter behandelt: Rückstand II: 19.572 *g*. Die Lösungen waren beide Male frei von Phosphorsäure. Rückstand II mit 50 *ccm* Säure mußte längere Zeit auf dem Wasserbad erwärmt werden, um die saure Reaktion zum Verschwinden zu bringen: Rückstand III: 16.620 *g*; in der Lösung Spuren Phosphorsäure. Rückstand III erneut mit Säure auf dem Wasserbad behandelt: Rückstand IV: 13.676 *g*. Dieser wurde 24 Stunden auf dem Wasserbad mit Säure behandelt, ohne daß die saure Reaktion ganz verschwand: Rückstand V: 10.487 *g*. Die Lösung enthielt 0.0271 *g* Phosphorsäure. Der Rückstand V enthielt 34.42 % SiO_2 und 12.33 % P_2O_5; der letztere hat sich demnach nahezu verdoppelt. Wirtschaftlich ist aber auch dieses Verfahren nur, wenn die Salzsäure nicht mehr als 1½ — 1¾ K für 100 *kg* kostet und nicht das zehnfache wie heute.

Bei Mineralvorkommen kommt als Mittel zur Anreicherung praktisch nur das Schlämmen in Betracht. Zu den Versuchen dienten verschiedene Höhlenlehme aus Mähren, Steiermark und Galizien, die sich beim Schlämmen folgendermaßen verhielten.

Probe Nr.	ursprüngl. Subst. % P_2O_5	grobkörniger Anteil %	mit % P_2O_5
4836	2.78	39	4.21
4833	2.47	35	3.56
4825	6.08	40	8.18
4812	14.65	33	17.37
4761	22.00	—	24.31
4912	8.47	52	8.91

[D. 454] Schätzlein.

Ammoniakphosphat.

Von Professor Dr. Gerlach, Bromberg[1])

Weitere Gefäßversuche sowie solche auf freiem Feld bestätigen die früher[2]) mit diesem neuen Düngemittel gefundenen Ergebnisse.

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 31, I, 91—92, 1918.

[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie, 29, I, 13—14, 18—20, 1916 und Zentralblatt für Agrikulturchemie 45, 380, 1916.

wonach die darin enthaltene Gesamt-Phosphorsäure etwa die gleiche düngende Wirkung zeigt, als die wasserlösliche Phosphorsäure im Ammoniaksuperphosphat:

Roggen 1916 (Mittel von 2 Versuchen)

	Körner *dz* v. *ha*	Stroh *dz* v. *ha*
Ohne Phosphorsäure und Stickstoff	14.9	39.5
60 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 21 *kg* Stickstoff als Ammoniaksuperphosphat	19.3	50.5
60 *kg* Gesamt-Phosphorsäure und 21 *kg* Stickstoff als Ammoniakphosphat	18.7	50.8

Zuckerrüben (Mittel von 2 Versuchen)

	Reine Rüben *dz* v. *ha*	Zucker %	Zucker *kg* v. *ha*
Ohne Phosphorsäure und Stickstoff	233.0	17.8	4145
70 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 60 *kg* Stickstoff als Ammoniaksuperphosphat	317.9	18.1	5752
70 *kg* Gesamt-Phosphorsäure und 60 *kg* Stickstoff als Ammoniakphosphat	322.3	18.7	6010

Kartoffeln (Mittel von 2 Versuchen)

	Knollen *dz* v. *ha*	Stärke %	Stärke *kg* v. *ha*
Ohne Phosphorsäure und Stickstoff	100.3	16.0	1598
70 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 40 *kg* Stickstoff als Ammoniaksuperphosphat	163.3	14.8	2410
70 *kg* Gesamt-Phosphorsäure und 40 *kg* Stickstoff als Ammoniakphosphat	156.9	14.9	2345

Roggen 1917* (Mittel von 2 Versuchen)

	Körner *dz* v. *ha*	Stroh *dz* v. *ha*
Ohne Phosphorsäure und Stickstoff	13.9	28.5
60 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure als Superphosphat und 40 *kg* Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak	15.7	31.5
60 *kg* Gesamt-Phosphorsäure und 21 *kg* Sticksotff als Ammoniakphosphat sowie 19 *kg* Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak	16.2	33.6

*trockenes Jahr

Es wurde versucht, eine Untersuchungsmethode zu finden, mittels derer der Gehalt an wirksamer Phosphorsäure schnell festzustellen ist. Als geeignetes Lösungsmittel hat sich hierzu eine konzentrierte Lösung von neutralem Kaliumoxalat erwiesen, welche die Phosphorsäure in Kalkrohphosphaten fast nicht angreift, die des Ammoniakphosphats aber quantitativ löst, wie folgende Zahlen zeigen:

	Gesamtphosphorsäure %	in einer konz. Kaliumoxalatlösung %
Ammoniakphosphat	17.10	17.01
		17.00
		17.24
		17.35
		17.02
		Mittel: 17.12
Floridaphosphat	31.49	nichts
Christmas Island Phosphat	37.26	,,
Afrikanisches Phosphat	27.59	,,
Kalkphosphat bez. Lüttich	18.70	0.18
,, ,, Hardenpont	20.92	nichts
,, ,, Fanconsy	21.59	Spuren
Tricalciumphosphat gefällt	45.26	4.02

Zur Untersuchung wurden 10 *g* Substanz in einem Literkolben mit 5 *ccm* Alkohol (96%) befeuchtet, mit 20 *g* festem, neutralem Kaliumoxalat überschichtet und hierauf mit 200 *ccm* einer konzentrierten Lösung dieses Salzes übergossen, drei Stunden unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, nach dem Erkalten zur Marke aufgefüllt und filtriert. 25 *ccm* Filtrat wurden mit 40 *ccm* rauchender Salpetersäure zur Zersetzung der Oxalsäure eine halbe Stunde gekocht, ammoniakalisch gemacht und die Phosphorsäure nach der Zitrat- oder Molybdänmethode bestimmt. Das Verhalten des Ammoniakphosphats gegenüber verd. organischen Säuren, Ammoniumzitrat und -oxalat und Kaliumoxalat zeigt, daß der größte Teil der Phosphorsäure noch nicht in Form des Tricalciumphosphats vorhanden sein kann. Kocht man Ammoniakphosphat kurze Zeit mit etwas Wasser und behandelt es sodann mit Kaliumoxalat, so bleiben gleichfalls noch bedeutende Mengen Phosphorsäure in Lösung. [D. 455] Schätzlein.

Pflanzenproduktion.

Über den Lecithingehalt der Keime und Keimöle des Roggens, Weizens und Mais.

Von Stabsapotheker Dr. E. Alpers, Berlin[1]).

Die vor dem Mahlen vom Korn getrennten Getreidekeime werden durch Pressen oder Ausziehen vom Öl befreit. Aus den

[1]) Chemiker-Zeitung 42 (1918), S. 37—39 (Nr. 8/9).

Rückständen wurden schon in Friedenszeiten kohlehydrat- und eiweißreiche Kräftigungsmittel für den Menschen hergestellt, nachdem den Keimen nach v. Klopfers Verfahren bitter schmeckende Bestandteile entzogen waren. Für die Ölgewinnung kommen die Keime von Roggen, Weizen und Mais in Betracht. Die vom Verf. verwendeten Keime enthielten in 100 Teilen:

	Roggen	Weizen	Mais
Wasser	6.32	6.49	6.41
Fett	9.83	9.57	22.10
Asche	6.17	5.21	5.59
Stickstoffsubstanz	35.83	31.85	15.50
Rohfaser	3.27	3.13	4.98
Stickstofffreie Extraktstoffe	38.58	43.75	45.42

Zur Bestimmung der bei der Ölgewinnnng etwa zugleich erhaltenen Phosphatide wurde folgendermaßen verfahren: 20 *g* getrockneter, fein gemahlener Keime wurden im Soxhletapparat 10 Stunden mit Äther ausgezogen. Der nach dem Verdunsten erhaltene Ätherrückstand wurde beiseite gesetzt. Im gleichen Soxhletapparat wurde sodann 12 Stunden mit 95%igem warmen Alkohol ausgezogen. Nach sechsstündigem Ausziehen wurde die Extraktion unterbrochen, die mit Keimen gefüllten Hülsen wurden getrocknet, dann die herausgenommenen Keime mit Seesand verrieben, wieder in die Hülse gefüllt und 6 Stunden weiter ausgezogen. Sodann wurde der Alkoholauszug in dem Extraktionskölbchen auf dem Wasserbade bei mäßiger Wärme eingeengt, darauf der früher erhaltene Ätherauszug zugesetzt und der Äther verdunstet. Der Rückstand wurde nach Cohn[1]) zur Entfernung etwa vorhandener alkohol- und ätherlöslicher, saurer Phosphate mit Chloroform zwei Stunden auf dem Wasserbade am Rückflußkühler erwärmt. Die Lösung wurde in eine Platinschale filtriert, der Rückstand im Kolben mit Chloroform nachgewaschen und das Filtrat bei mäßiger Wärme zur Trockne verdunstet. Nach dem Verseifen des Rückstandes mit 5 *ccm* Meißlscher alkoholischer Kalilauge wurde verascht, die Asche in verdünnter Salpetersäure aufgenommen und Filter samt Rückstand vollkommen verbrannt. Im Trockenrückstande wurde die Phosphorsäure nach dem Molybdänverfahren bestimmt. Für die Berechnung gibt Verf. die

[1]) Chemiker-Zeitung 37 (1913), S. 9[illegible]5.

Phosphatide als Lecithin der Formel des Dioleylsäurelecithins $C_{22}H_{36}O_9PN$ gleich 803.908 an ($Mg_2P_2O_5 \times 7.2158$). Nach dieser Arbeitsweise erhielt Verf. für 100 *g* Weizenkeime 0.1110 *g* $Mg_2P_2O_7$ oder 0,801 *g* Lecithin.

Bei der Nachprüfung des Verfahrens stellte Verf. aber fest, daß der in Chloroform unlösliche Rückstand Zucker enthielt, und daß ferner nach dem Schmelzen eines Teils desselben Rückstandes mit Soda und Salpeter eine starke Phosphorsäurereaktion erhalten wurde. Verf. prüfte deshalb das Verhalten des Lecithins in einer Mischung mit Zucker beim Ausziehen mit Chloroform und kam dabei zu dem Ergebnis, daß das kolloidale Lecithin sich aus zuckerhaltigen Mischungen nicht vollständig ausziehen läßt. Traubenzucker, Lävulose und Rohrzucker wurden von Lecithin so fest adsorbiert, daß eine quantitative Trennung des Rückstandes zum Zwecke der Gewinnung der sauren Phosphate, der Phosphatide des Lecithins nicht möglich ist.

Verf. hat danach die Lecithinbestimmung durchgeführt in den vom Fett durch Extraktion befreiten Keimen mittels zwölfstündigem Ausziehen mit 95%igem Alkohol im Soxhletapparat und erhielt folgende Werte

Roggen	2.43 %	Lecithin
Weizen	2.49 %	„
Mais	1.32 %	„

Daß fetthaltige Keime in dieser Weise nicht zu untersuchen sind, hat E. Schulze[1]) früher nachgewiesen. Auf die Forschungen des letzteren gründet sich auch Verfs. Annahme, daß die erhaltenen Phosphorverbindungen tatsächlich nur Lecithin enthalten. S. Frankfurt[2]) gibt den Lecithingehalt der Weizenkeime mit 1.55% an. Er filtrierte den nach der Äther-Alkoholbehandlung erhaltenen Auszug, zog ihn nach dem Einengen mit kaltem Äther aus und schüttelte die ätherische Lösung zwecks Reinigung mit Wasser.

Nach Hinweis auf die Verfahren zur Bestimmung des Gehalts der Öle an Phosphatiden von Fresenius und Grünhut[3]), Benedikt-Ulzer, Lewkowitsch und Jäckle[4]) teilt

[1]) Landw. Versuchsstation. 49 (1897/98). S. 203.
[2]) Ebenda 47 (1896), S. 449
[3]) Ztschr. f. analyt. Chem. 50 (1911), S. 90.
[4]) Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. 5 (1902), S. 1062.

Verf. den von ihm eingeschlagenen, an Jäckles Verfahren sich anschließenden Analysengang mit: „Es werden in einer Platinschale 20—30 *g* Öl mit 0.5—1.0 *g* Ätznatron versetzt und mit nicht zu großer Flamme erhitzt. Die so gebildete Seife tritt zunächst an die Oberfläche, löst sich bei weiterem Erhitzen und Umrühren mit einem Platindraht jedoch auf. Diese Löslichkeit ist beim Maisöl größer als beim Roggen- und Weizenöl. In das noch heiße Öl wird sodann ein aus einem quantitativen Filter gefalteter Docht hineingestellt und angezündet. Da das Öl noch sehr heiß ist, tritt öfters eine Entzündung desselben ein, die jedoch nichts schadet, da die Verbrennung einen ruhigen Verlauf nimmt. Der Rückstand ist darauf verascht und in der üblichen Weise nach dem Molybdänverfahren die Bestimmung der Phosphorsäure ausgeführt.“ Die Ergebnisse sind als $Mg_2P_2O_7$ für 100 *g* Öl angegeben:

	nach Alpers	nach Jäckle	nach Benedikt-Ulzer
Maisöl, durch Benzinextraktion gewonnen nicht ganz rein	0.0486	0.0510	0.0460
Maisöl, gepreßt rein	0.0060	0.0058	—

Verf. gibt dann die weiter von ihm ausgeführten Lecithinbestimmungen in Getreidekeimölen an:

	$Mg_2P_2O_7$	Lecithin
Maisöl, durch Benzinextraktion gewonnen	0.0486	0.35%
Maisöl, durch Ätherextraktion gewonnen	0.0754	0.5446%
Maisöl, gepreßt	0.0060	0.043%
Roggenöl, gereinigt	0.14	1.04%
Roggenöl, roh	0.42	3.04%
Weizenöl, gereinigt	0	0%
Weizenöl, roh	0.38	2.7%

Vulté und Gibson fanden 1.11% Lecithin im Maisöl, Hopkins 1.49%, Stellwaag 0%[1]). G. B. Frankfurter und E. P. Harding fanden im Weizenöl 2% Lecithin. Der ungleiche Lecithingehalt je nach der Gewinnungsart ist bereits von Schulze und Stellwaag beobachtet worden. Durch Ausziehen mit Benzin und Äther wird offenbar ein größerer Teil Lecithin erhalten als durch Pressung. Jäckle erklärt dieses durch eine beständigere Bindung des Lecithins an Eiweiß in den Zellen. Auch die Auszugsmittel geben je nach ihrer Eigenart verschiedene Befunde.

[1]) Landw. Versuchsstationen 37 (1890), S. 135.

Roggen- und Weizenöle gewann man bislang nur durch Extraktion. Bei der Reinigung und Entfärbung mindert sich der Lecithingehalt. Während der rohe Ätherauszug von Weizenkeimöl 2.7% Lecithin enthielt, war in dem gereinigten Weizenkeimöl keine Phosphorsäure mehr nachweisbar, wobei allerdings eine größere Menge Öl nicht in Arbeit genommen werden konnte. Die Reinheit und die Art der Reinigung eines Keimöles kann vielleicht durch die Phosphorsäurebestimmung geprüft werden.

Verf. gibt die Konstanten der Keimöle an, um ihren Nachweis in Speiseölen zu ermöglichen.

	Roggenkeimöl	Roggensamenöl	Weizenöl	De Negri u. Fabris	nach Späth	Maisöl
Spez. Gewicht . . .	0.9322	0.9334	0.9320	0.9245	—	0.9269
Refraktion b. 25° C. .	78.5	—	77.2	—	92.0	73.1
Erstarrungspunkt . .	—15°	—	—10°	—15°	—	—10°
Verseifungszahl . . .	174.3	196.0	180.0	182.8	166.5	181.6
Jodzahl	127.7	81.8	122.6	115.2	101.5	118.5
Reichert-Meißl-Zahl .	0.33	—	0.75	—	2.8	0.44
Hehnersche Zahl . .	96.01	88.8	95.31	—	—	95.01

[Pfl. 752] G. Metge.

Die Umzüchtung von Wintergetreide in Sommergetreide.

Von C. Fruwirth[1]).

Ausgesprochene Winterformen unseres Getreides setzen ihre Lebenstätigkeit bei Eintritt tiefer Temperaturen stark herab, überdauern tiefe Temperaturen gut. Bei einer Aussaat, die weiter vom Winterende abliegt, findet eine Halmstreckung, Halmschießen, bei ihnen nicht oder sehr verzögert statt, dagegen tritt starke Bestockung ein und es kommen viele im betreffenden Jahr unfruchtbare Halme zur Ausbildung. Ausgesprochene Sommerformen zeichnen sich durch größere Kälteempfindlichkeit aus. Neben Winter- und Sommerformen gibt es Wechselformen, die, im Herbst wie Frühjahr gesät, sich gleichgut entwickeln.

Die Versuche, die mit Weizen, Roggen und Gerste durchgeführt wurden, sind in zwei Gruppen gebracht worden.

Schoßversuche. Ausgesprochene Winterformen von Roggen und Weizen können in Mitteleuropa bei Saatzeiten bis etwa Ende Februar noch normale Entwicklung zeigen. Halmschießen, wenig-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 1918, VI, S 1—46.

stens einzelner Pflanzen, tritt auch noch bei Saaten, die im März, selbst April erfolgen, ein. Hinausschieben der Saatzeit ist mit Zunahme der Bestockung und der Zahl der unfruchtbaren gegenüber der Zahl der fruchtbaren Triebe verbunden. Ausgesprochene Sortenunterschiede in der Geneigtheit zum Schießen bei später Saat waren nicht festzustellen, leichter fanden sich solche zwischen einzelnen Sorten und einzelnen Linien. Alle im Versuch verwendeten Sorten Wintergerste schoßten auch bei später Frühjahrssaat normal, verhielten sich als Wechselgetreide.

Künstliche Beeinflussung konnte bei ausgesprochenem Wintergetreide nach später Saat Schoßen nicht auslösen. Wiederholte Einwirkung von Frost im Winter auf Samen erwies sich ohne Einfluß. Ebenso war wirkungslos kurze Einwirkung von niederen Temperaturen, von Chloroformdämpfen, von weitgehender Austrocknung der Erde und von Warmbädern, je nach erfolgter Bestockung.

Im Herbst gesäte Wintergetreide kamen zu normalem Schoßen auch dann, wenn die Keimung bei höherer Temperatur verlief und auch später weder Fröste noch stärkere Temperaturdrückungen eintraten.

Es scheint, nach den Versuchen, zum normalen Schoßen von spät gesätem Wintergetreide notwendig zu sein, daß von der Saat ab längere Zeit mit einer Temperatur zur Verfügung steht, die wesentlich niederer ist als später wirkende.

Vererbungsversuche. Diese wurden mit je einer Pflanze von v. Lochows Petkuser Winterroggen, Sperlings braunkörnigem Buhlendorfer Weizen und böhmischem Wechselweizen begonnen und es wurde bei den näheren und weiteren Nachkommen der einen Hälfte der Körner dieser Pflanze Winter-, bei jenen der anderen Frühjahrssaat durchgeführt. Die Versuche, die bei Roggen und Weizen bislang erst kürzer, bei Wechselweizen seit 1909 laufen, lassen nur bei Roggen einen leichten Einfluß erkennen. Die bisher behauptete Möglichkeit, Winter- in Sommergetreide in wenigen Jahren umzuwandeln, besteht jedenfalls nicht. Die Umzüchtung von Winter- in Sommergetreide ist in vielen Fällen überhaupt keine solche, sondern einfach Anbau eines Wechselgetreides, das bisher üblich als Wintergetreide gebaut worden war, als Sommergetreide. Dieses ist nach den Versuchen der Fall bei allen ver-

breiteteren Wintergersten und bei dem als Beispiel einer Umzüchtung oft herangezogenen roten Schlanstedter Sommerweizen, der nur im Frühjahr gebauter Wechselweizen Bordeaux ist.

Die Umzüchtung von Winterformen in Sommerformen wird in solchen Fällen, in welchen ein züchterischer Eingriff überhaupt nicht vorliegt, bei Weizen, Roggen und Gerste Erfolg haben können, wenn eine Population vorliegt, die erblich verschieden veranlagte Individuen enthält. Die Züchtung ist dann bei Selbstbefruchtern lediglich Aussonderung jener Linien, die sich als Wechselformen verhalten, bei dem Fremdbefruchter Roggen Ausscheidung geeigneter Spaltungsprodukte durch fortgesetzte Auslese, wie solche durch den geschlechtlichen Zusammentritt verschieden veranlagter Individuen gebildet werden.

[Pfl. 749] C. Fruwirth.

Steigerung der Erträge bei Getreide und Hackfrüchten durch Bakterienimpfung.

Von Prof. Dr. J. Simon, Dresden[1]).

Die sehr weitgehenden Versprechungen der Firma Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald, betreffend die Versorgung der Nichtleguminosen mit Stickstoff mittels U-Kulturen, mußten die Fachleute von vornherein mit einem gewissen Mißtrauen erfüllen. Mit Rücksicht auf die dringenden Wünsche der Landwirtschaft nach Stickstoffdünger hatte sich Verf. vorsichtig folgendermaßen geäußert: „Treffen die Anpreisungen der Firma Kühn bezüglich ihrer U-Kulturen im ganzen Umfange zu, so verdient das Verfahren allgemeine Anwendung. Ist die Wirkung derselben jedoch gering oder zweifelhaft und unsicher, könnte ein Außerachtlassen der bekannten sicheren Düngemaßnahmen von den schwerwiegendsten Folgen sein.“ Verf. berichtet nunmehr ausführlich über eigene und von praktischen Landwirten ausgeführte Feldversuche, welche mehr als Gefäßversuche erkennbare Ergebnisse zeitigten. Die Versuche wurden von im Versuchswesen seit Jahren erprobten Landwirten mit „U-Kulturen“, „Nitragin-Humus“, „Nitragin-Kompost“, „Nitragin-U-Kultur“ und z. T. „Azotogen“ ausgeführt und von Beamten der Versuchsanstalt überwacht.

[1]) Deutsch. Landw. Presse 45 (1918), S. 181—182 (Nr. 29).



Die Beurteilung erfolgte durch verschiedene Sachverständige bei wiederholten Begehungen übereinstimmend. In einer Zusammenstellung nimmt Verf. zunächst kurz Stellung zu Kühns Ausführungen[1]) über Verfs. Bericht[2]) über Versuche mit Getreide und Kartoffeln unter Anwendung von Nitragen-U-Kultur. Die letztere hatte etwa die gleiche Wirkung geübt wie eine schwache Gabe Horn-Späne, also überhaupt keine! Überdies darf über Kartoffelanbauversuche Anfang August ein Urteil nicht abgegeben werden!

Zweifellos läßt die Gesamtheit der Versuche des Verfs. in Übereinstimmung mit den bisher bekannt gewordenen anderweitigen Prüfungsergebnissen die Wirksamkeit der Nitragin-Kulturen und deren Wert mindestens als zweifelhaft erscheinen und berechtigt zu dem Rat, jene Kulturen höchstens in geringem Umfange und versuchsweise zur Anwendung zu bringen. Nicht anders haben bezügliche Versuche von Vogel, Fischer, Heinze, Wagner und Koch die Unhaltbarkeit der Behauptung Kühns erwiesen, daß durch die Impfung mit Nitragin — U-Kulturen — in jedem Falle meistens die Hälfte der sonstigen Normalgabe (an Stickstoff) gespart werden könne".

Die Angaben von Kühn gestatten keinen ernsthaften Rückschluß auf den wirklichen Wert seiner Impfstoff-Präparate. Die U-Kulturen sind an Mikroorganismen außerordentlich wechselnd zusammengesetzt. Die Haltbarkeit der Präparate ist zufolge bald auftretender Fäulnis und Zersetzung verhältnismäßig gering. Eine Schwäche ist schon die Lieferung von Mischkulturen und die Abgabe in flüssiger Form. Letztere wäre auch für Impfstoffe der Hülsenfrüchte nach langjährigen Erfahrungen des Verf. gänzlich ungeeignet. Denn die Ausscheidungs- und Zersetzungserzeugnisse der Kleinwesen schädigen in einer Flüssigkeit die Wirksamkeit der stickstoffsammelnden Bakterien. Kühns z. T. günstige Ergebnisse sind dadurch zu erklären, daß es sich unter auch sonst günstigen Umständen um vereinzelte tatsächlich wirksame, sofort in Gebrauch genommene Impfstoffe gehandelt haben wird.

[1]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 467—468 (Nr. 63); dieses Zentralblatt 47 (1918), S. 261—263.

[2]) Sächs. Landwirtschaftl. Zeitschr. 65 (1917), S. 491 (Nr. 34).



Die Möglichkeit einer Steigerung des Wachstums von Nichtleguminosen durch stickstoffsammelnde Kleinwesen ist lange bekannt. Seit 1910 ist L. Hiltner ein Verfahren patentamtlich geschützt. Die Pflanzenphysiologische Versuchsanstalt in Dresden beschäftigt sich seit 20 Jahren mit dem Gegenstand und sammelt ohne Unkosten für die prüfenden Landwirte Erfahrungen darüber. Die Präparate stellt die Firma Humann u. Dr. Teisler in Dohna i. S. in selbstloser Weise zur Verfügung.

Verfs. eigene Ausgangskulturen werden in einer gewissen Wachstumsperiode an Hülsenfrüchten gewonnen. Zur Impfung werden Mischungen von Erdkulturen genommen. Auf nassen, toten, schlecht durchlüfteten Böden ist eine Impfung zwecklos. Stets ersetzt sie nur einen Teil der Stickstoffdüngung und ist weniger ergiebig als ein guter Hülsenfruchtimpfstoff. Bei geimpften Wintersaaten ist höchstens eine Förderung der jungen Pflanzen vor Winter zu erwarten. Die Wirkung der Stickstoffassimilanten im Boden geht mit steigender Lufttemperatur zurück. Verf. bemüht sich seit langem um die Gewinnung eines streubaren Bakteriendüngers. Es wird angestrebt, in Torf durch Massenkultur von stickstoffsammelnden Bakterien eine Stickstoffanreicherung des Substrates zu erzielen. Diese Versuche haben mit Kühns „Nitragin-Kompost“ und Bottomleys „Humogen“ nichts gemein.

Verf. spricht die Hoffnung aus, daß es irgendwie und irgendwem bald gelingen möge, auch für Nichtleguminosen den Luftstickstoff nutzbar zu machen. [Pfl. 753] G. Metge.

Tierproduktion.

Über den Gehalt der weißen und roten quergestreiften Muskeln an Wasser, an Gesamtstickstoff und an Extraktivstickstoff.

Von G. Quagliariello [1]).

Verf. benutzte für seine Versuche die weißen und roten quergestreiften Muskeln des Truthahns (Meleagris gallopavo), des Haushuhns (Gallus gallorum) und des Kaninchens (Lepus cuniculus),

[1]) Atti R. Accad. dei Lincei, Roma 1914. Nr. 23 II. S. 634. Nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel Heft 7/8, Bd. 35, 1918.

Der Extraktivstickstoff wurde bestimmt, indem man 2 *g* der bei 70—80° getrockneten und fein gepulverten Muskeln bei Zimmertemperatur 3 Stunden lang mit 50 *ccm* einer Lösung schüttelte, die wie folgt zusammengesetzt war: Tannin 10.0 *g*, Eisessig 2 *ccm*, Alkohol (97%) 100 *ccm*, Wasser 900 *ccm*. Aus den analytischen Zahlen zieht Verf. folgende Schlüsse:

1. Der Trockenrückstand der weißen Muskeln ist bei den Vögeln jedesmal und merklich größer, als derjenige der roten Muskeln; beim Kaninchen dagegen ist er fast gleich. Dieses Ergebnis stimmt vollständig überein mit dem Resultat von Constantino (Biochem. Zeitschr. 1911, Nr. 37, S. 52).

2. Der Gehalt an Gesamtstickstoff der weißen Muskeln ist beständig höher als derjenige der roten, sowohl bei den Vögeln als auch beim Kaninchen; bei letzterem scheint der Unterschied sogar größer zu sein. Dieser Unterschied tritt zutage, sowohl wenn der Stickstoff auf die frischen Muskeln, als auch auf den Trockenrückstand bezogen wird. Dieses Ergebnis bestätigt dasjenige von U. Binaldi (mitgeteilt von V. Scaffidi in Biochem. Zeitschr. 1912, Nr. 41, S. 50) und, was das Huhn betrifft, dasjenige von Gabella (Zeitschr. physiol. Chemie 1913, Nr. 84, S. 29), bei der Gans jedoch übertrift nach diesem Autor der Gehalt an Gesamt-Stickstoff in den roten Muskeln um geringes denjenigen der weißen Muskeln.

3. Vom Extrativstickstoff ist sowohl bei den Vögeln, als auch bei dem Kaninchen in den weißen Muskeln mehr als in den roten; dieser Unterschied ist nicht nur bei den absoluten Werten des Extraktivstickstoffs vorhanden, wenn dieser auf frische Muskeln oder auf Trockenrückstand bezogen wird, sondern er bleibt auch beständig und merklich, wenn diese Werte auf den Gesamtstickstoff bezogen werden. Diese Angaben stehen, was die Vögel betrifft, in vollkommener Übereinstimmung mit denjenigen von Rinaldi und Gabella, von denen der erstere fand, daß die weißen Muskeln reicher an Purinbasen seien, der zweite daß sie reicher an Kreatin seien als die roten Muskeln. Was den Extraktivsticktoff im allgemeinen betrifft so erinnert Verf. an die Ergebnisse von Constantino und Buglia (Zeitschr. physiol. Chemie 1912, Nr. 82, S. 439), die nach einer anderen Extraktionsmethode fanden, daß er in den weißen Muskeln von Passer dome-

sticus 13.78 % des Gesamtstickstoffs beträgt, eine Zahl, die sehr gut mit der vom Verf. erhaltenen übereinstimmt.

4. Der Extraktivstickstoff der weißen und roten Muskeln des Kaninchens übertrifft, sowohl in bezug auf den absoluten Wert, als auch im Verhältnis zum Gesamtstickstoff, merklich den der entsprechenden Muskeln der Vögel. Dem Verf. ist nicht bekannt, ob noch eine diesbezügliche Untersuchung im Schrifttum existiert; es ist jedoch bekannt, daß das Muskelfleisch des Kaninchens das kreatinreichste von allen Tieren ist, die bis jetzt untersucht worden sind. [Th. 459] Red.

Über die chemische Zusammensetzung der Grünfutterpflanzen in verschiedenen Entwicklungsstufen[1]).

Untersucht wurden von Getreidearten und anderen Gräsern: Gerste 1914 und 1915, Hafer 1914 und 1915, Timothee 1915, Knaulgras 1915, Wiesenschwingel 1915 und von Leguminosen: Erbsen 1914, Sanderbsen 1914, Wicken 1915, Bohnen 1914, Rotklee 1914 und 1915 Bastardklee 1915 und Luzerne 1914 und 1915. Die Ernte erfolgte in vier verschiedenen Entwicklungsstufen, und zwar bei den Getreidearten und Gräsern I. vor dem Schossen, II. Unmittelbar nach dem Schossen, III. In der Blüte, IV. Zu Beginn der Samen- oder Körnerbildung, bei den Hülsenfrüchten I. Vor der Blüte, II. Zu Beginn der Blüte, III. In der vollen Blüte und IV. Zu Beginn des Samenansatzes. Die durchschnittlichen Untersuchungsergebnisse (Mittelzahlen von allen 7 bzw. 9 Einzelergebnissen) sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Siehe Tabelle Seite 109.

Der Trockensubstanzgehalt der Pflanzen nimmt also mit zunehmendem Alter beständig und in großem Umfange zu. Bei den Grasarten ist er zu Beginn der Samen- oder Körnerbildung mehr als doppelt so hoch wie zur Zeit der ersten Probeentnahme. Der prozentische Stickstoffgehalt der grünen Pflanzen erfährt nur geringe Schwankungen, was sich daraus erklärt, daß der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz in ungefähr demselben Maße abnimmt wie die

[1]) Mitteilung Nr. 145 der Zentralanstalt für landwirtschaftliches Versuchswesen, Stockholm 1917.; nach Mitteilungen der Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Jahrg. 35, S. 431.

	Grasarten				Hülsenfrüchte			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	Prozente der grünen Masse:							
Trockensubstanz . . .	17.48	22.49	31.02	36.73	15.47	19.53	21.39	25.08
Stickstoff	0.53	0.50	0.44	0.45	0.58	0.56	0.57	0.64
	Prozente der Trockensubstanz;							
Eiweiß	12.42	8.88	6.86	5.82	15.48	12.66	11.28	11.04
Zellstoff	25.74	30.34	32.95	31.67	20.83	26.74	29.00	30.87
Asche	9.46	7.24	5.86	5.24	11.20	9.11	8.89	8.22
Andere organ. Stoffe .	52.38	53.54	54.83	57.27	52.49	51.49	51.38	49.87
	Prozente des Gesamtstickstoffs:							
Gesamtstickstoff . . .	3.05	2.22	1.43	1.23	3.73	2.85	2.67	2.55
Eiweißstickstoff . . .	2.07	1.48	1.06	0.97	2.58	2.11	1.88	1.84
Amidstickstoff. . . .	0.98	0.74	0.37	0.26	1.15	0.74	0.79	0.71
Eiweißstickstoff . . .	67.8	66.7	74.1	78.9	69.2	74.0	70.4	72.2
Amidstickstoff	32.2	33.3	25.9	21.1	30.8	26.0	29.6	27.8

Trockensubstanz selbst zunimmt. Wie Eiweißgehalt und Aschenbestandteile der Trockensubstanz ständig geringer werden (besonders ausgesprochen bei den Grasarten), so nimmt der Zellstoffgehalt andauernd zu. Besonders deutlich tritt letzteres bei den Hülsenfrüchten hervor. Der Amidstickstoffgehalt, in Prozenten des Gesamtstickstoffs ausgedrückt, bleibt bei den Hülsenfrüchten auf ziemlich der gleichen Höhe, bei den Grasarten nimmt er von der zweiten bis zur vierten Entwicklungsstufe gleichmäßig, und zwar in erheblichem Grade ab. [Th. 453] Richter.

Die Gründe der Leichtverdaulichkeit des aufgeschlossenen Strohs.

Von Prof. Dr. F. W. Neger, Tharandt [1]).

Der Wert des Aufschließens des Strohs besteht nach allen vorliegenden, den Gegenstand behandelnden Schriften in der Entfernung der unverdaulichen inkrustierenden Stoffe (Lignin und Kieselsäure).[2]) Wenig oder gar nicht ist von der **mechanischen Beschaffenheit** des aufgeschlossenen Strohs die Rede, obgleich

[1]) Deutsch. Landwirtsch. Presse 45 (1918), S. 86—87 (Nr. 14).

[2]) Vgl. „Merkblatt für aufgeschlossenes Stroh" (Landw. Versuchsstation Bonn). Kirchner, „Beitrag z. Frage d. Wertes d. Strohaufschließens", Sächs. Landw. Zeitschr. 65 (1917), S. 476

diese für die Erklärung der Leichtverdaulichkeit des neuen Futtermittels von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Nach Verfs. Beobachtungen hält es sehr schwer, von aufgeschlossenen Strohteilen für die mikroskopische Untersuchung klare Schnitte zu bekommen. Rotfärbung der Sklerenchymfaserbündel durch Phloroglucin-Salzsäure und Gelbfärbung durch Anilinsulfat werden bei aufgeschlossenem Stroh nicht erhalten. Die stark verdickten Zellen verschieben sich beim Herstellen gegeneinander, ähnlich wie nach einer kurzen Behandlung mit einem Mazerationsgemisch. Die Hartzellbündel erscheinen oft in lauter einzelne Zellen zerfallen. Durch das Aufschließen nach Lehmann mit Ätznatron wird die primäre Lamelle — Mittellamelle — großenteils gelöst, außer den Pektinstoffen, die in verdünnter Säure löslich sind. Die innere Schicht der Zellwand, aus reiner Zellulose bestehend, ist in Ätznatronlauge unlöslich. Die Hauptmasse der Zellwand, die sekundäre Lamelle, bildet die Zwischenschicht und gibt sowohl Lignin- wie Zellulosereaktion. Die Aufhebung des Zusammenhalts der Zellen durch weitgehende Lösung der primären Lamelle ist für den Futterwert des aufgeschlossenen Strohs bedeutungsvoll. Durch die mechanische Aufschließung der zellulosereichen Zellen wird ihre Oberfläche vergrößert und die Angriffsfähigkeit der Verdauungsenzyme gefördert. Dieses erreicht man bei Friedmanns Verfahren durch die feinste Zerkleinerung des Strohs, die aber kostspieliger ist und überdies die unverdaulichen Stoffe Lignin und Kieselsäure nicht beseitigt, sondern sie nach Haberlandt[1]) angreifbarer für die Verdauungssäfte macht.

Die Ausführungen des Verfs. tragen dazu bei, die guten Erfahrungen bei Fütterung mit dem an verdaulichen Kohlehydraten reichen aufgeschlossenen Stroh verständlicher zu machen.

[Th. 457] G. Metge.

Erfahrungen mit der Strohaufschließung.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Hansen, Königsberg[2]).

Am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Königsberg verwendet Verf. seit Juli 1917 eine Strohaufschließungsanlage nach

[1]) Haberlandt, „Der Nährwert des Holzes", Sitzungsber. d. K. pr. Ak. d. Wiss. 1915.

[2]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 712 bis 716 (Stück 47).

dem Colsman-Verfahren zu Betriebsversuchen und anschließenden Fütterungsversuchen. Es handelt sich um eine sog. „Kleinanlage nach Colsmann", deren Leistungsfähigkeit bei Beschickung des Kochers mit 500 *kg* Stroh für den Versuchsbetrieb ausreicht. Der Dampf wird aus dem Kessel der Molkerei durch eine 36 *m* lange, gut isolierte Rohrleitung geliefert. Zum Kochen der genannten Strohmenge sind bei regelmäßigem Tagesbetriebe etwa 100 *kg* Kohlen erforderlich. Der Wasserbedarf übertrifft erheblich die ursprünglichen Angaben. Es waren für 100 *kg* Stroh 3.72 *cbm* Wasser erforderlich. Eine Normalanlage mit zwei Kochern würde für 1500 *kg* Stroh 55.8 *cbm* Wasser benötigen. Zum Häckseln des Strohes einschließlich des Hineinblasens in das Einmaischgefäß wurden für 750 *kg* Stroh 9.78 kW (Kilowatt) gebraucht. Bei einem Preise von 30 Pf. je kW kostet der Strom für 750 *kg* Stroh 1.50 *M*. Die Waschmaschine erfordert für die letztere Menge Stroh 8.36 kW, die nach Verf.'s Angabe 2.51 *M* kosten. Aus 100 *kg* frischem Stroh sind als Ausbeute 272 *kg* aufgeschlossenes Stroh gewonnen worden, das im gepreßten Zustande einen Trockensubstanzgehalt von durchschnittlich 20.58% aufwies. Die Spindelpresse von Betcke & Co.-Schwiebus erzielte den in Aussicht gestellten Trockensubstanzgehalt von 25% nicht. Den Gehalt an Rohnährstoffen von rohem und aufgeschlossenem Roggenstroh ergibt die folgende Zusammenstellung von Durchschnittsbefunden:

Bestandteile	Rohes	Aufgeschlossenes	In der Trockenmasse Rohes	In der Trockenmasse Aufgeschlossenes
	Roggenstroh		Roggenstroh	
	%	%	%	%
Trockensubstanz	89.05	20.58	100.00	100.00
Rohprotein	4.03	1.38	4.53	6.71
Reineiweiß	3.67	1.27	4.12	6.17
Rohfett	1.74	0.37	1.95	1.80
Stickstofffreie Extraktstoffe	30.96	3.49	34.77	16.96
Rohfaser	47.55	14.58	53.40	70.85
Asche	4.77	0.75	5.36	3.64

Bezogen auf Trockensubstanz ergibt sich also für das aufgeschlossene Stroh ein erheblich geringerer Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen, während die Verhältniszahl für die stickstoffhaltigen Nährstoffe sogar höher liegt und beim Fett die Unterschiede nicht

groß sind. Der Gehalt an Rohfaser ist durch die Aufschließung erklärlicherweise höher geworden.

Die beim Aufschluß eingetretenen Verluste ergeben sich aus der folgenden Berechnung der wieder gewonnenen Rohnährstoffe:

Bestandteile	Rohes Roggenstroh dz	Aufgeschlossenes Roggenstroh dz	Aufschließungsverlust Menge dz	Aufschließungsverlust %
Trockensubstanz	155.84	97.94	57.90	37.16
Rohprotein	7.05	6.57	0.48	6.81
Reineiweiß	6.42	6.04	0.38	5.92
Rohfett	3.05	1.76	1.29	42.30
Stickstofffreie Extraktstoffe	54.18	16.61	37.57	69.34
Rohfaser	83.21	69.39	13.82	16.61
Asche	8.35	3.57	4.78	57.25

Von der Trockensubstanz sind also 37% teils durch Auswaschung, teils durch Abspülen feiner Teile in der Wäsche verloren gegangen. Unbedeutend ist die Auswaschung der stickstoffhaltigen Stoffe. Vom Fett sind 42%, wohl nach einem Verseifungsvorgang, ausgewaschen. Über zwei Drittel der stickstofffreien Extraktstoffe sind in Verlust geraten. Schließlich sind von der Rohfaser 16.6% und von der Asche 57% ausgewaschen worden.

Um hiernach das Verfahren zu rechtfertigen, muß über den Gehalt und die Menge der verdaulichen Nährstoffe Aufschluß gegeben werden. Für rohes Roggenstroh legt Verf. die Verdaulichkeitszahlen aus Mentzel und von Lengerke, Landwirtsch. Kalender, und die Befunde von G. Fingerling zu Grunde. Die von letzterem ermittelte Verdaulichkeit der stickstoffreien Extraktstoffe zu 41.8% und der Rohfaser von 68.9% dürfte nach Zielstorffs noch nicht abgeschlossenen Versuchen eher zu niedrig als zu hoch gerechnet sein.

Den Gehalt an verdaulichen Nährstoffen in rohem und aufgeschlossenem, im natürlichen Zustande und in der Trockensubstanz ergibt die folgende Übersicht:



Bestandteile	Rohes	Aufgeschlossenes	Gehalt in der Trockensubstanz	
			Rohes	Aufgeschlossenes
	Roggenstroh		Roggenstroh	
	%	%	%	%
Rohprotein	0.93	—	1.04	—
Rohfett	0.63	—	0.71	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	12.07	1.47	13.55	7.14
Rohfaser	26.16	10.21	29.38	49.61
Eiweiß	0.56	—	0.63	—
Stärkewert	12.30	11.68	13.81	56.75

Verdaulich sind also in dem aufgeschlossenen Roggenstroh nur die Kohlehydrate und die Rohfaser, unverdaulich Protein und Fett. In die Erscheinung tritt der Wert der Aufschließung erst bei Berücksichtigung des Stärkewertes, der sich in der Trockensubstanz des aufgeschlossenen Roggenstrohes auf mehr als die vierfache Höhe gegenüber dem rohen Stroh stellt. Im aufgeschlossenen Stroh kann infolge der Entfernung der inkrustierenden Bestandteile Vollwertigkeit angenommen werden, während man bezüglich des Gehaltes des rohen Strohes an verdaulichen und ausnutzungsfähigen Nährstoffen nur mit einer Wertigkeit von 30% rechnen darf. Die reine Zellulose des aufgeschlossenen Strohes ist im Nährwert der Stärke gleichzustellen. Durch Fütterungsversuche haben die Annahmen des Verf. über die Verdaulichkeit und Ausnutzungsfähigkeit eine Bestätigung erfahren.

Über die Menge der verdaulichen und der durch das Verfahren verdaulich gewordenen Nährstoffe in 175 *dz* Stroh bzw. den Verlust oder Gewinn an diesen gibt die folgende Übersicht Aufschluß:

Bestandteile	Rohes	Aufgeschlossenes	Verlust oder Gewinn	
	Roggenstroh		Menge	%
	dz	*dz*		
Rohprotein	1.63	—	— 1.63	—100.00
Rohfett	1.10	—	— 1.10	—100.00
Stickstofffreie Extraktstoffe	21.12	7.00	—14.12	— 66.86
Rohfaser	45.78	48.59	+ 2.81	+ 6.14
Eiweiß	0.98	—	— 0.98	—100.00
Stärkewert	21.61	55.39	+ 33.78	+ 157.04

Stickstoffhaltige Nährstoffe und Fett werden hiernach unverdaulich und verschwinden ganz, von den Kohlehydraten gehen etwa zwei Drittel verloren, die Menge der Rohfaser wird durch die gesteigerte Verdaulichkeit um 6.14% erhöht, der Stärkewert ist durch die Aufschließung um 157.24% gesteigert.

Durch die für die Bekömmlichkeit unbedingt notwendige Auswaschung des Strohes werden ganz erhebliche Verluste an verdaulichen Nährstoffen verursacht. Der Wert des Verfahrens liegt in der Befreiung der Rohfaser von inkrustierenden Stoffen und in der Tatsache, daß dadurch das Stroh zu einem vollwertigen Futtermittel wird. 1 *dz* Roggenstroh stellt dem Tierkörper vor der Aufschließung 12.3 *kg*, nach derselben 31.77 *kg* Stärkewert zur Verfügung.

Über zwei Reihen von Fütterungsversuchen mit Milchkühen, die den Wert der Strohaufschließung erwiesen, hat Verf. an anderen Stellen[1]) bereits berichtet. Hier werden die Ergebnisse zweier weiterer gleichzeitig im Versuchsstall zu Königsberg angestellter Versuchsreihen an Kühen mitgeteilt. Die Versuche dauerten vom 2. August bis 12. September. Es wurde verabreicht:

Periode I vom 2.—15. August . . . . aufgeschlossenes Stroh
„ II „ 16.—29. „ . . . . Vergleichsfutter
„ III „ 30. August bis 12. Sept. aufgeschlossenes Stroh.

Reihe II — siehe nebenstehende Übersicht — wurde mit 5 Kühen angestellt, welche in der 19. bis 24. Laktationswoche standen und i. M. 550 *kg* wogen. Sie erhielten in Periode II (Vergleichsfutter) in Heu, Stroh, Zucker und Kartoffelschnitzeln, Lein- und Rapskuchen je Tag und Kopf 11.86 *kg* Trockensubstanz, 1.06 *kg* Eiweiß und 6.12 *kg* Stärkewert, je Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht 21.56 *kg* Trockensubstanz, 1.93 *kg* Eiweiß und 11.13 *kg* Stärkewert.

Reihe IV umfaßte 4 Milchkühe, welche in der 40. bis 49. Laktationswoche standen und i. M. 532 *kg* wogen. Sie erhielten dieselben Futtermittel, aber geringere Mengen Kraftfutter, je Tag und Kopf 10.93 *kg* Trockensubstanz, 0.80 *kg* Eiweiß und 5.45 *kg* Stärkewert, je Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht 20.50 *kg* Trockensubstanz, 1.50 *kg* Eiweiß und 10.24 *kg* Stärkewert.

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 61 bis 62, 71, 131 bis 132 Nr. 8, 9 u. 16).

Kuh Nr.	Reihe III 155	156	157	158	159	Mittel	Reihe IV 140	141	144	145	Mittel
	Milchmenge in *kg*.										
Periode I Aufgeschlossen. Stroh	13.25	11.71	12.84	15.25	12.58	13.33	9.48	9.97	10.44	10.25	10.04
„ III, „ „	11.61	9.72	10.58	13.31	11.65	11.38	8.90	9.81	8.69	9.30	9.05
Mittel	12.43	10.72	11.71	14.30	12.62	12.36	9.19	9.14	9.57	9.78	9.52
„ II, Vergleichsfutter	12.34	9.67	11.75	13.20	13.41	12.07	8.86	10.11	9.60	9.73	9.58
Gegen I/III	−0.09	−1.05	+0.04	−1.10	+0.79	**−0.29**	−0.33	+0.97	+0.03	−0.05	**+0.06**
	Fettgehalt in %										
„ I, Aufgeschlossen. Stroh	2.98	3.00	3.53	3.02	3.22	3.15	3.03	3.42	3.21	3.30	3.24
„ III, „ „	2.82	3.21	3.57	3.00	3.33	3.17	3.01	3.50	3.32	3.56	3.35
Mittel	2.90	3.11	3.55	3.01	3.28	3.16	3.02	3.46	3.27	3.43	3.30
„ II, Vergleichsfutter	2.69	3.09	3.37	2.97	3.06	3.03	2.91	3.16	3.12	3.17	3.10
Gegen I/III	−0.21	−0.02	−0.18	−0.04	−0.22	**−0.13**	−0.11	−0.30	−0.15	−0.26	**−0.20**
	Fettmenge in *g*										
„ I, Aufgeschlossen. Stroh	395	352	453	461	437	420	287	341	335	339	326
„ III, „ „	328	312	378	400	388	361	268	326	288	331	303
Mittel	362	332	416	431	413	391	278	334	312	335	345
„ II, Vergleichsfutter	332	299	396	392	410	366	258	320	300	308	297
Gegen I/III	−30	−33	−20	−39	−3	**−25**	−20	−14	−12	−27	**−18**

In den Perioden I und III wurden 2 *kg* Haferstroh, 2.5 *kg* Zucker und 1.5 *kg* Kartoffelschnitzeln durch 20 *kg* aufgeschlossenes Stroh ersetzt und für den Eiweißbedarf 2.5 *kg* Leinkuchen zugelegt. Hierbei war ein Gehalt des aufgeschlossenen Strohes von 12.5% Stärkewert angenommen und danach der Nährstoffgehalt in allen Perioden gleichgestellt.

Das Kraftstroh wurde von den Kühen sehr schnell gut aufgenommen.

Zu den Ergebnissen der Erträge und der Beschaffenheit der Milch bemerkt der Verf. folgendes: In Reihe III haben bei Vergleichsfutter 3 Tiere weniger, 2 mehr Milch geliefert als bei aufgeschlossenem Stroh. Im Mittel beträgt die Abweichung aber nur 0.29 *kg*. In Reihe IV, in welcher bei Vergleichsfutter je 2 Kühe mehr, je 2 Kühe weniger Milch gaben, beträgt der Unterschied i. D. nur 0.06 *kg* zu Gunsten des Vergleichsfutters.

Der in beiden Reihen bei allen Kühen bei Fütterung mit aufgeschlossenem Stroh erzielte Mehrgehalt an Fett beträgt 0.13 bzw. 0.20%. Die Fettmenge stellt sich bei Vergleichsfutter in Reihe III um 25, in Reihe IV um 18 *g* niedriger als bei aufgeschlossenem Stroh.

Im Durchschnitt beider Reihen betragen die Abweichungen zwischen den beiden Futtermitteln je Tag und Kopf:

	Aufgeschlossenes Stroh	Vergleichsfutter	Aufgeschlossenes Stroh
Milch *kg*	10.94	10.83	+ 0.11
Fettgehalt %	3.23	3.07	+ 0.16
Fettmenge *g*	353	332	+ 21

Das aufgeschlossene Stroh hat demnach die Milcherzeugung mindestens ebenso günstig beeinflußt wie das Vergleichsfutter. Zu beachten bleibt allerdings, daß die in dem aufgeschlossenen Stroh fehlende Eiweißmenge auf andere Weise ersetzt war. Trotzdem hat der Versuch bestätigt, daß in dem aufgeschlossenen Stroh der angenommene Gehalt an Stärkewert vorhanden gewesen sein muß.

Zwölf alte, größtenteils ausgemusterte kriegsunbrauchbare Pferde des Versuchsgutes Gutenfeld erhielten seit Mitte August je Kopf und Tag regelmäßig 30 *kg* aufgeschlossenes Roggenstroh, 3 *kg* Heu, 1.5 *kg* Hafer und 50 *kg* Viehsalz und Schlämmkreide. Bei

Beginn der Fütterungsversuche wogen die Pferde i. D. je 471 *kg*. Nach einem Gewichtsrückgang wogen sie Mitte Oktober je 461 *kg* durchschnittlich. Die Pferde sind mager, aber leistungsfähig geblieben, so daß die Strohaufschließung gerade für die Pferde die größte Beachtung verdient. Während das aufgeschlossene Stroh als Futter für Zugochsen und Mastvieh als sehr brauchbar angesehen werden muß, ist sein Wert für Schweine ein bedingter. Der Wert eines Füllfutters wird aber überschritten, wenn die Aufschließung weiter getrieben und das Erzeugnis getrocknet und gemahlen gegeben wird.

Auf die Kosten des Verfahrens gestatten die Versuche keine einwandfreien Schlüsse. Eine Colsman-Normalanlage kostet bei vorhandenem Gebäude ausschließlich der Dampf- und Kraftlieferung etwa 18 000 bis 20 000 *M*. Die Aufschließung von 100 *kg* rohem Stroh wird ohne Verzinsung und Tilgung 3.50 bis 4 *M* kosten. Die Strohaufschließung hat als ungemein wertvolles Hilfsmittel der Kriegswirtschaft so lange größte Bedeutung, bis nach etwa 2 bis 3 Friedensjahren der Futtermittelmarkt ein normales Gepräge wiedererhalten haben wird. Bis dahin müssen die Anlagekosten getilgt sein. Billiger gestaltet man die Anlage erfahrungsgemäß durch Ausnutzung bereits vorhandener Betriebe.

Verf. betont dann, daß das Waschen große Sorgfalt verlangt, daß aber durch letzte Reste von Lauge keine Gesundheitsstörungen während der viermonatigen Versuchszeit beobachtet wurden.

Das aufgeschlossene Stroh mit etwa 20% Trockensubstanz wird sehr leicht muffig und dumpfig bei der üblichen Aufbewahrung. Verf. rät dringend davon ab, die fertige Ware länger als 10 bis 14 Tage liegen zu lassen, und hält ein Arbeiten auf Vorrat für ausgeschlossen. Sodann wird darauf hingewiesen, daß die mit dem aufgeschlossenen Stroh zugleich verabreichten Körner unter allen Umständen geschroten oder stark gequetscht werden müssen. Der durch die Auswaschung bedingte Mangel an Mineralsubstanz verlangt die Beigabe von Viehsalz, phosphorsaurem Kalk oder Schlämmkreide.

Das Verfahren sollten vor allem auch die Stadtverwaltungen für die Pferdehaltung in ausgedehntem Maße in Gebrauch zu nehmen.

[Th. 451] G. Metge.

Die Futterwirkung von mit Salzsäure aufgeschlossenem Stroh.

Von Geh.-Rat Prof. Dr. F. Hansen, Königsberg[1]).

Durch Fütterungsversuche mit Kühen weist Verf. nach, daß das nach dem Salzsäureverfahren von Prof. Schwalbe aufgeschlossenes Stroh nicht in Wettbewerb treten kann mit dem mittels Natronlauge erhaltenen Erzeugnis. Das bei den Versuchen benutzte mittels Salzsäureaufschluß gewonnene Stroh enthielt folgende Rohnährstoffe:

Trockensubstanz	76.43 %
Rohprotein	6.56 „
Reineiweiß	5.88 „
Rohfett	1.86 „
Kohlehydrate	33.88 „
Rohfaser	27.53 „

Da alle im Roggenstroh enthaltenen Nährstoffe bei dem Säureaufschluß erhalten bleiben, so müßte ein an Verdaulichkeit und Ausnutzungsfähigkeit höchst wirksames Futter erhalten werden. Die Verdaulichkeit des natürlichen Roggenstrohes wird folgendermaßen angegeben:

Rohprotein etwa	23 %
Rohfett	36 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	30 „
Rohfaser	55 „

Bei einer Steigerung der Verdaulichkeit der Rohfaser um 10% infolge des Aufschlusses nimmt Verf. folgende Verdauungskoeffizienten für die Nährstoffe an

Rohprotein etwa	20 %
Rohfett	35 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	40 „
Rohfaser	65 „

und berechnet unter diesen Annahmen den nachstehenden Gehalt an verdaulichen Nährstoffen im Salzsäurestroh:

Rohprotein	1.31 %
Reineiweiß	0.63 „
Rohfett	0.65 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	13.55 „
Rohfaser	17.89 „

Würde wie bei dem Aufschluß mit Natronlauge auch durch Aufschluß mit Salzsäure Vollwertigkeit der Strohnährstoffe erreicht.

[1]) Deutsche Landwirtsch. Tierzucht 21 (1917). S. 67 bis 68

so berechnete sich ein Stärkewert von 33.27 %. Nimmt man aber an, daß in dem mit Salzsäure aufgeschlossenen Stroh durch Verdauungsarbeit, Gärung usw. Verluste wie in Spreu (0.29 auf jedes Prozent Rohfaser) entstünden, so stellte sich der Stärkewert auf 25.39 %. Bei der Aufstellung des Versuchsplanes war die Annahme einer Nährwirkung wie in Spreu maßgebend.

Die vom 2. August bis 10. Oktober 1917 dauernden Versuche wurden mit 5 Kühen durchgeführt, die zu Beginn in der 35. bis 40. Laktationswoche standen. Ihr Lebendgewicht betrug im Durchschnitt 519 *kg*. Folgende fünf je 14 tägige Perioden sind eingehalten worden:

Periode I. Vergleichsfutter. 2.—15. VIII.
„ II. mit Salzsäure aufgeschlossen. Stroh (kleine Gabe). 16.—29. VIII.
„ III. Vergleichsfutter. 30. VIII.—12. IX.
„ IV. mit Salzsäure aufgeschlossen. Stroh (große Gabe). 13.—26. VIII.
„ V. Vergleichsfutter. 27. IX.—10. X.

Das Vergleichsfutter der I. und III. Periode bestand je Tag und Kopf aus 3 *kg* Heu, 3 *kg* Stroh, 2.5 *kg* Zuckerschnitzel, 1.5 *kg* Kartoffelschnitzel, 1.25 *kg* Raps- und 1 *kg* Leinkuchen. Es enthielt 10.96 *kg* Trockensubstanz, 0.80 *kg* Eiweiß und 5.45 *kg* Stärkewert, auf 1000 *kg* Lebendgewicht berechnet: 21.12 *kg* Trockensubstanz, 1.45 *kg* Eiweiß und 10.50 *kg* Stärkewert.

In der V. Periode wurde wegen Mangels an Zuckerschnitzeln mit Natronlauge aufgeschlossenes Stroh verwendet, und zwar in einer Menge von 10 *kg*, die nach Feststellungen des Verf. eine ebenso große Menge Stärkewert zur Verfügung stellen wie die bis dahin verabreichten 2 *kg* Zuckerschnitzel. Hiernach sind nur die ersten vier Perioden auf genau gleicher Grundlage durchgeführt.

In Periode II wurde ein Abzug von 3 *kg* Haferstroh und 1.5 *kg* Zuckerschnitzel, entsprechend einem Stärkewert von 1.30 *kg*, vorgenommen und dafür 5 *kg* nach Schwalbe aufgeschlossenes Stroh gegeben. In dem letzteren wurde ein Stärkewert von 26.2 %, also in der Mitte zwischen Hafer- und Roggenspreu stehend, vorausgesetzt.

In Periode IV wurden von dem Vergleichsfutter 3 *kg* Haferstroh und 1 *kg* Zuckerschnitzel in Abzug gebracht, nachdem sich eine geringere Aufschließung des Strohes mit Salzsäure herausstellte. Die abgezogene Stärkewertmenge von 1.04 *kg* sollte durch eine Gabe von 7 *kg* nach Schwalbe aufgeschlossenem Stroh ersetzt werden, für die ein Gehalt von 14.9 % nutzungsfähigen Nährstoffen angenommen worden ist. Die Änderungen in der Eiweißgabe, die mit diesen Aus-

tauschungen im Zusammenhang standen, brauchten nicht berücksichtigt zu werden.

Die erzielten Erträge sind in folgender Übersicht aufgeführt:

	Kuh Nr. 146	149	150	151	153	Mittel
Milchmenge in Kilogrammen.						
Periode I	13.67	11.30	11.42	10.44	11.29	11.62
„ III	11.74	9.25	10.48	8.76	9.35	9.92
Mittel	12.71	10.28	10.95	9.60	10.32	10.77
„ II	11.45	8.72	9.42	8.94	9.00	9.51
„ I/III . . . + oder —	—1.26	—1.56	—1.53	—0.66	—1.32	—1.26
„ III	11.74	9.25	10.48	8.76	9.85	9.92
„ V	9.66	6.74	8.55	6.97	8.12	8.01
Mittel	10.70	8.00	9.52	7.87	8.74	8.97
„ IV	9.93	7.93	9.93	8.22	9.02	9.01
„ III/V . . . + oder —	—0.77	—0.07	+0.41	+0.35	+0.28	+0.04
Fettgehalt in Prozenten.						
Periode I	2.79	2.99	2.72	3.36	2.83	2.92
„ III	2.81	3.23	2.85	3.25	3.04	3.02
Mittel	2.80	3.11	2.79	3.31	2.94	2.97
„ II	2.64	3.35	2.76	3.24	2.87	2.93
„ I/III . . . + oder —	—0.16	+0.24	—0.03	—0.07	—0.07	—0.02
„ III	2.81	3.23	2.85	3.25	3.04	3.02
„ V	3.08	3.92	3.08	3.57	3.08	3.30
Mittel	2.95	3.58	2.97	3.41	3.06	3.16
„ IV	2.96	3.40	2.91	3.22	2.88	3.06
„ III/V . . . + oder —	+0.01	—0.18	—0.06	—0.19	—0.18	—0.10
Fettmenge in Grammen.						
Periode I	381	338	311	351	319	340
„ III	330	299	299	285	284	299
Mittel	356	319	305	318	302	320
„ II	303	292	260	289	258	280
„ I/III . . . + oder —	—53	—27	—45	—29	—44	—40
„ III	330	299	299	285	284	299
„ V	297	264	263	249	250	265
Mittel	314	282	281	267	267	282
„ IV	294	270	289	265	281	276
„ III/V . . . + oder —	—20	—12	+8	—2	—7	—5

In Periode II findet sich ein Ausfall an Milch, im Durchschnitt 1.28 *kg*. Der Fettgehalt ist fast der gleiche. Die absolute Fettmenge ist daher geringer, und zwar im Durchschnitt 40 *g* je Tag und Kopf. Es ergibt sich, daß durch den Salzsäureaufschluß eine Menge von 26% Stärkewert nicht erreicht wurde, daß also das mit Salzsäure aufgeschlossene Stroh nicht so viel Nährstoffe lieferte, wie in guter Spreu durchschnittlich vorliegen.

Zum Versuchsabschnitt der Perioden III bis V verweist Verf. auf seine eigenen Ergebnisse bei Fütterung mit Stroh, das mit Natronlauge aufgeschlossen war[1]), und benutzt den dadurch ermittelten Wert desselben. Zu ersehen ist, daß der vorgenommene Austausch an Futtermitteln die Futterwirkung im ganzen unverändert gelassen hat. In 7 *kg* Salzsäurestroh können nicht mehr als 1.04 *kg* Stärkewert enthalten gewesen sein oder in 100 *kg* mit Salzsäure aufgeschlossenem Roggenstroh etwa 15 *kg* Stärkewert. Rohes, unaufgeschlossenes Roggenstroh enthält durchschnittlich 10.6 *kg* Stärke für 100 *kg*. Der Salzsäureaufschluß hat also die Menge des ausnutzbaren Stärkewertes um 4.4 *kg* gesteigert. Diese Zahl erhöht sich, wenn man berechnet, daß im Salzsäurestroh nur 76.4, im normalen Roggenstroh aber 85.7% Trockensubstanz vorhanden sind. Im Salzsäurestroh sind unter Zugrundelegung eines normalen Trockensubstanzgehaltes 17% Stärkewert vorhanden. Durch den Salzsäureaufschluß wird das Roggenstroh auf den Nährwert des Haferstrohes gehoben.

Durch die Aufschließung mit Natronlauge nach dem Colsman-Verfahren hat Verf. das Roggenstroh 2.6 mal so hoch ausnutzen können, während das mit Salzsäure nach dem Schwalbe-Verfahren aufgeschlossene Roggenstroh nur 1.6 mal so hohe Ausnutzung gestattete, als sie im rohen, unaufgeschlossenen Roggenstroh möglich ist. Trotzdem beim Schwalbe-Verfahren jeder Auswaschungsverlust fortfällt, kann es nicht annähernd mit dem Colsman-Natronlaugeverfahren in Wettbewerb treten. [Th. 452] G. Metge.

[1]) Mitteil d. D. L. G. 32 (1917), S. 712; vgl. dieses Zentralblatt 48 (1919). S. 110.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über den Verlauf der alkoholischen Gärung bei alkalischer Reaktion. I. Zellfreie Gärung in alkalischen Lösungen.

Von Carl Neuberg und Eduard Färber[1]).

Die letzten Stufen der alkoholischen Gärung, die Zerlegung der Brenztraubensäure in Kohlensäure und Acetaldehyd sowie weiterhin die Reduktion des letzteren zu Aethylalkohol, scheinen durch frühere Untersuchungen geklärt. Die Vorgänge der Depolymerisation und Umwandlungen, die vor der Brenztraubensäurestufe liegen, sind unbekannt. Die normale Gärung vollzieht sich in saurer Lösung. Es ist daher überraschend, daß die starke Säurebegierde der Hefe überwunden werden kann, und daß man imstande ist, den Eintritt der alkoholischen Gärung in dauernd alkalisch gehaltenen Lösungen zu erreichen. Um Einflüsse der lebenden Hefe zunächst auszuschließen, wurde die Einwirkung von Alkali auf die rein enzymatische durch Hefesäfte bewirkte Vergärung verschiedener Zucker untersucht. Als Alkalisatoren dienten Kalium- und Natriumkarbonat, Trikaliumphosphat, Kalium- und Natriumsulfit, sowie Kaliummetaborat. Bei Zugabe bei $^1/_{10}$ des Volumens der wässerigen Alkalisatorenlösungen erfolgte völlige Vergärung des Zuckers (5%) bei einer Gesamt-Alkalinität von 0.1 — 0.2 *m* an Carbonaten, an Boraten und Trikaliumphosphat. Bei den sekundären schweflig sauren Salzen liegt die Grenze der vollkommenen Vergärung bei Konzentrationen von 0.02 *m*. Sehr viel höhere Alkalimengen werden vertragen, wenn man die Alkalisatoren erst hinzufügt, nachdem das Gemisch gerade zu gären begonnen hat. Dann sind Zusätze möglich, die einem Gesamtgehalt von 0.25 bis 8.25 *m* Carbonat, Borat, Triphosphat entsprechen, während von Sulfiten auch hier wieder nur eine geringere Konzentration vertragen wird, nähmlich 0.04 bis 0 05 *m*. Die Verhinderung der Gärung durch größere Alkalisatorenmengen beruht nicht einfach auf der Entfernung der Phosphationen oder einer dadurch bedingten Verhinderung der Bildung von Hexosediphosphorsäure. Während und am Schluß der Versuche bestand alkalische Reaktion gegen Lack-

[1]) Biochem. Zeitschr 1916, Nr 78, S 238—63. Nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel, 1918, Bd. 35, Heft 7/8, S 301.

mus, so daß sich der ganze Gärakt in alkalischer Lösung abspielte. Demnach beeinflussen alkalisch reagierende Stoffe die Gärung in doppelter Weise: Einmal liegt eine allgemeine von der OH-Ionenkonzentration abhängige Gärungshemmung vor. Sodann wirkt das Alkali auf die Teilvorgänge des Gärungsprozesses, die sich vor dem Eintritt der Kohlensäureentwicklung vollziehen. Diese vorbereitenden Stufen des Zuckerzerfalles sind nach einmal erfolgter Einleitung unempfindlich gegen erhöhte Alkalisatorenkonzentrationen, die ohne vorherige Amgärung die Zuckerspaltung verhindern. Bei lebendigen Hefen liegen die Verhältnisse prinzipiell ebenso.

[Gä. 255] Red.

Beobachtungen über die Vergärung von Kohlenhydraten durch lebende und getötete Hefezellen.

Von **Hans Euler**[1]).

Es zeigte sich, daß in der alkoholbehandelten Trockenhefe noch Zellen vorhanden waren, welche bei der mikroskopischen Untersuchung mit und ohne Farbstoffe (Methylenblau u. a.) sich wie lebende Zellen verhalten. Diese Zellen werden in der gleichen Weise wie frische Hefezellen durch Toluol vergiftet. Verf. fand daher die frühere Beobachtung von Euler und Kullberg durchaus bestätigt, daß eine im Vakuum getrocknete und hierauf mit absolutem Alkohol behandelte Hefe in ihrer Gärkraft durch Toluol noch erheblich beeinflußt wird (Zeitschr. physiol. Chemie 1911, 73, 85). Weitere Untersuchungen ergaben, daß man hier Hefezellen vor sich hatte, welche unter dem Mikroskop die normale Struktur lebender Zellen zeigen, sich antiseptischen Mitteln bzw. Giften gegenüber wie lebende Zellen verhalten und sich doch unter den zur Fortpflanzung geeigneten Mitteln nicht vermehren. Die Substanz der Zelle, welche die wesentlichen Lebensfunktionen katalysiert und welche gewöhnlich als Plasma bezeichnet wird, hat also eine ihrer wichtigsten Funktionen, die Gärungskatalyse, behalten, während sie eine andere Funktionsgruppe, welche die Fortpflanzung bewirkt, eingebüßt hat. Verf. schlägt für diese Zellen die Bezeichnung zymatische Zellen vor. [Gä. 254] Red.

[1]) Zeitschrift für Gärungsphysiologie 1915. Nr. 5, S. 1—4. Nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 35, Heft 7/8, S. 299.

Über Fermentbildung. III.

Von M. Jacoby [1]).

Verf. hat bereits früher mitgeteilt, daß die d-Glykose, d-Galaktose, l-Arabinose und d-Arabinose zur Fermentbildung geeignet sind, während die d-Manose und die Rhamnose ungeeignet sind. Bei den wirksamen Zuckern sind die Kohlenstoffe neben der Aldehydgruppe abwechselnd an derselben Seite mit einem H-Atom und einer OH-Gruppe besetzt, bei den unwirksamen finden sich auf der einen Seite der Kohlenstoffe die H-Atome, auf der anderen die OH-Gruppen. Außer dieser Anordnung der H- und der OH-Gruppen dürfte auch die allen in Betracht kommenden Zuckerarten gemeinsame Aldehydgruppe von Bedeutung sein. Verf. hatte bereits früher die Frage zu lösen versucht, durch welche Stoffe ein Nährboden von bekannter Zusammensetzung ergänzt werden muß, damit eine kräftige Fermentbildung zustande kommt. Als Ausgangsnährboden hatte Verf. den von Uschinski angegebenen benutzt, dessen organische Stoffe sind: Glyzerin, Ammoniumlaktat und asparaginsaures Natrium. Da es dem Verf. wahrscheinlich schien, daß die Asparaginsäure als einzige Aminosäure auf dem Nährboden nicht ausreichend sei, so setzte er diesem noch Edestin oder Casein zu; ersteres erwies sich als wirksam, letzteres als unwirksam. Um die Bedeutung der Aminosäuren für die vorliegende Frage aufzuklären, wurden mehrere den Uschinski-Nährböden zugesetzt. Die angewandten Aminosäure (Glykokoll, Alanin, Tyrosin, Aminovaleriansäure) waren nicht imstande, den Nährboden so zu ergänzen, daß eine Fermentbildung möglich war. Dagegen gaben diese Aminosäuren, wenn sie einer Nährbouillon zugesetzt wurden, die aus Bouillonwürfeln hergestellt war, eine sichere Verstärkung der Fermentwirkung; ferner wurde festgestellt, daß Würfelbouillon, ebenso wie Pferdefleisch, imstande ist, die Fermentbildung des Uschinski-Nährbodens ausgezeichnet zu ergänzen. Aus diesen Tatsachen schließt Verf., daß zur Förderung der Fermentbildung zwei Gruppen in Betracht kommen, die Aminosäuren und eine besondere wirksame Substanz. Was dem Uschinski-Nährboden zur vollen Geltung fehlt, ist also die besondere Substanz, da ja eine Amino-

[1]) Biochem. Zeitschr. 1917, Nr. 81, S. 332—341. Nach Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 1/2, S. 36.



säure (Asparaginsäure) vorhanden ist. Diese Substanz muß ein Spaltungsprodukt des Edestins, ein Bestandteil der Pferdefleisch- und Würfelbouillon sein. Verf. konnte nun weiter feststellen, daß durch Eiweißspaltung dargestelltes Leucin (Kahlbaum) die Fähigkeit besitzt, den Uschinski-Nährboden zu ergänzen, während käufliches, synthetisches Leucin ganz ohne Wirkung ist. Zwei Präparate, die von Prof. Ehrlich zur Verfügung gestellt worden waren, reines l-Leucin und d-Isoleucin, ergänzten den Uschinski-Nährboden so, daß nunmehr das Ferment von den Bakterien ausschließlich aus chemisch bekannten Stoffen gebildet werden kann. Es ist nunmehr also möglich, Fermentbildung mit einem Nährboden von bekannter chemischer Zusammensetzung zu erreichen, der neben bekannten anorganischen Stoffen nur Glyzerin, Ammoniumlaktat, asparaginsaures Natrium und Leucin enthält. Vermutlich ist die Milchsäure neben Glyzerin überflüssig, auch wird die Asparaginsäure durch andere ähnliche Stoffe ersetzt werden können.

[Gä. 256] Red.

Kleine Notizen.

Die Kapillarität der Böden. Von Dr. J. Versluys[1]). Das Grundwasser wird nach oben durch eine i. d. R. schwach gebogene Oberfläche begrenzt. Diese Grenzoberfläche wünscht der Verf. als phreatische Oberfläche benannt zu wissen. Der Ausdruck phreatische Oberfläche verdient deswegen den Vorzug vor „Grundwasseroberfläche" und „Grundwasserspiegel", weil beide Wörter die Idee einer Flüssigkeitsoberfläche vortäuschen, während sowohl unter wie noch bis zu einer gewissen Höhe über der phreatischen Oberfläche der Boden mit Wasser gesättigt ist. Die phreatische Oberfläche kennzeichnet sich dadurch, daß in dieser Oberfläche der hydrostatische Druck dem der Atmosphäre gleich ist. Über ihr steigt das Wasser infolge von Kapillarität noch bis zu einer gewissen Höhe in die Bodenzwischenräume. Der Zustand, in dem sich das Wasser im Boden über der phreatischen Oberfläche befindet, wird vom Verf. nach dreierlei Art unterschieden, nämlich als „kapillär" im engeren Sinne und als „funikulär" und „pendulär", insofern das kapilläre Wasser die Zwischenräume der Erdkörner ganz ausfüllt, das funikuläre und penduläre Wasser nur teilweise. Alle drei Zustände des Wassers im Boden können ungezwungen aus den molekularen Anziehungen ihre Erklärung finden. Andere physische Kräfte werden zur Deutung nicht herangezogen, alle drei Bezeichnungsweisen sollen lediglich zu einer Einteilung der kapillaren Wirkungen im allgemeinen Sinne dienen. Einen Beweis für das Vorhandensein der drei Zustände des Wassers im Boden findet der Verf. u. a. gegeben in der Berechnung der Zugfestigkeit idealer Erde bei verschiedenem Wassergehalte, in dem pendulären Zustand, und der der Zugfestigkeit in dem Augenblick, wo der kapilläre Zustand in den funikulären übergeht.

Bo. 398] Blanck.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, VII, 1917, S. 117.

Über Anbau und Verwertung der Speisekürbisse. Von Graf Arvéd Teleki, Kencja (Ungarn)[1]). Der Speisekürbis ist eine Pflanze von hervorragendem Werte, die, am richtigen Platze angebaut, ausgezeichnete Dienste leisten kann. Der Kürbis dient nicht nur als wohlschmeckende Speise, sondern seine Kerne besitzen auch als stark ölhaltige Samen einen hohen Wert. Auch ist der Speisekürbis eine wertvolle Abhilfe beim Strecken des Brotes, wenn es an Kartoffeln mangelt. Das Puree der gebratenen Kürbisse wird mit dem Getreidemehl ohne Wasserzusatz geknetet, und man kann so leicht 10% des Mehles durch Kürbis ersetzen, die dem Teige besseren Halt gewähren und dem Brote besseren Geschmack als die Kartoffeln. Die Kürbisse lassen sich in warmen Lagen leicht und billig ziehen, und es wäre nicht unmöglich, auf einigen tausend in warmen Lagen gelegenen Hektaren a 1000 Zentner Kürbis einige Millionen Zentner Kürbisse zu ziehen und aus diesen 2%, also einigen Millionen Kilogramm Kürbiskernen und daraus wieder mehrere Hunderttausend Kilogramm erstklassiges Speiseöl sowie ebensoviel Preßrückstände von ganz hervorragendem Gehalte zu erzeugen. Um Mitte Mai herum ist die beste Zeit der Aussaat und man kann durch Kultur in Blumentöpfen die erste Entwicklung beschleunigen.

Die von den harten Schalen befreiten Kürbiskerne enthalten ungefähr 50% Öl, welches das Provencer Tafelöl zu ersetzen imstande ist. Die Ölkuchen aus Kürbiskernen aus Ungarn enthalten im Mittel 9.85% Wasser, 36.07% nitrogenhaltige Substanz, 22.66% Rohfett, 14.49% nitrogenfreie Substanz, 14.11% Rohfaser und 5.82% Asche. Bei so gutem Nährstoffverhältnis sollte der Kuchen dieser Ölfabrikation nicht der Tierwelt überlassen werden, sondern bei reiner Fabrikation der Ernährung des Menschen zugewiesen sein. Verf. hat günstige Erfahrungen über Verwendung der geschälten Kürbiskerne zum Ersatze der jetzt fehlenden Mandeln gemacht. — 10 Tonnen Kürbis können als normales Erträgnis pro Morgen gelten, und diese 10 Tonnen würden liefern 2500 *kg* wässeriges Futter (wie Rüben), 100 *kg* gemahlene Samenschalen, 64 *kg* Ölkuchen, 36 *kg* Öl (wenn 20% in den Kuchen zurückbleiben), 7300 *kg* Fruchtfleisch als Brotstreckmittel. Wir haben also in dem Kürbis eine Pflanze von hervorragendem Werte. [Pfl. 692] B. Müller.

Anbauversuche mit gelbsamiger Sojabohne in Österreich. Von Dr. Rudolf Kurz[2]). Die in den Jahren 1914, 1915 und 1916 in allen Teilen Österreichs angestellten Anbauversuche haben im ganzen zu wenig günstigen Ergebnissen geführt. Zwar war fast in allen Ländern und selbst in ziemlich hohen und rauhen Lagen bei starker Stallmistdüngung und Impfung des Bodens eine sehr üppige Krautentwicklung unter wesentlicher Vermehrung des Stickstoffgehaltes zu beobachten, so daß eine Einführung der Sojabohne als Grünfutterpflanze wohl empfohlen werden könnte. Was indessen die Frage betrifft, ob man den Anbau der Sojabohne als Feldfrucht zur Körnergewinnung gegenwärtig befürworten kann, so ist dieselbe für die meisten österreichischen Länder entschieden zu verneinen. Zu dieser Ansicht gelangte Verf. nicht nur auf Grund der eigenen Versuche, sondern auch vor allem durch Vergleichung derselben mit den bisher in Österreich gemachten Erfahrungen, unter welchen die von Fruwirth besonders hervorzuheben sind. Sicher ist, daß die Sojabohne in vielen Gegenden Österreichs auch unter sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen zur Vollreife kommt. So sind z. B. manche in Mähren und Niederösterreich im Jahre 1916 erzielte Ergebnisse in dieser Hinsicht sicher bemerkenswert; ob man aber die gegenwärtig dabei gewonnenen Körnererträge als zur Empfehlung der Kultur hinreichend bezeichnen könnte, ist doch sehr fraglich. Schuld daran ist nicht die Pflanze selbst, sondern das Klima, welches ihr zum größten Teil die nötigen Lebensbedingungen nicht gewähren kann. In den meisten Ländern Österreichs

[1]) Land und Frau 1917, Nr. 8, S. 61.

[2]) Zeitschrift für das Landw. Versuchswesen in Österreich, 1917, S. 177.

wird man nach alledem gut tun, der Sojabohne keine überspannten Hoffnungen entgegenzubringen und dem „wunderbaren Fremdling" gegenüber eine gewisse Zurückhaltung zu bewahren. [Pfl. 725] Richter.

Über in Finnland feldmäßig gebaute Erbsenformen. Von Kaarlo Teräsvuori[1]). Von der agrikulturökonomischen Zentralversuchsstation in Finnland wurde 1910 eine Erbsenzüchtung eingeleitet, als deren Grundlage eine Untersuchung der Landsorten des Landes vorgenommen werden sollte. Diese Untersuchung führte zu einer Reihe von allgemeinen Feststellungen:

Die Zahl der Samenknospen einer Hülse ist bei paarweise zusammensitzenden Hülsen in der unteren größer als in der oberen und als in einzeln stehenden. Die Höhe des Hülsensitzes an der Pflanze beeinflußt dagegen nicht.

An einer Pflanze finden sich gewöhnlich bezüglich Samenknospen nur 2 bis 3 Zähligkeitsklassen, und die meisten Hülsen gehören nur 1 bis 2 Klassen an, wobei unter Zähligkeitsklasse bei Samenknospen und Samen alle Hülsen mit einer bestimmten Anzahl von Samenknospen oder Samen, also alle ein-, zwei . . x zähligen verstanden werden.

Eine reine Linie ist erblich durch die mittlere und typische Zähligkeit bei Samenknospen gekennzeichnet, wobei unter typischer Zähligkeit die häufigst vorhandenen Zähligkeitsklassen verstanden werden. Neben Vererbbarkeit findet sich bei mittlerer und typischer Zähligkeit auch starke Beeinflussung durch äußere Verhältnisse.

Eine solche Beeinflussung ist bei der Zahl Samen pro Hülse noch stärker vorhanden, aber die mittlere und typische Zähligkeit ist doch auch erblich für die einzelne Linie gekennzeichnet. Dabei entspricht mittlere und typische Zähligkeit bei Samen den gleichnamigen Begriffen bei Samenknospen.

[Pfl. 751] C. Fruwirth.

Buchenkeimlinge als Futtermittel. Von Dr. M. Kling, Speyer[2]). Den Hauptbestandteil der Keimpflänzchen der Buche, der Buchenkeimlinge bilden die beiden Keimblätter; daneben treten Stengel, Wurzel und Blattanlage wesentlich zurück. Die lose im Laube steckenden Pflänzchen können leicht herausgezogen werden.

Eine Probe dieser Keimpflanzen hat Verf. mit folgendem Ergebnis untersucht:

Gewicht von 100 Pflanzen 69.0 *g*.
Länge der Pflanzen etwa 15 *cm*.
Bestandteile:

		Trockensubst.
Wasser	81.08%	
Rohprotein	5.68 „	30.02%
Rohfett	0.61 „	3.23 „
Stickstofffr. Extraktstoffe	8.45 „	44.66 „
Rohfaser	2.77 „	14.64 „
Asche	1.41 „	7.45 „
Davon Sand	0.46 „	2.43 „
Kalk	0.05 „	0.26 „
Phosphorsäure	0.28 „	1.48 „

Der Trockensubstanzgehalt dieser Pflänzchen mit 18.92% ist ein verhältnismäßig hoher. Dieselben sind fettarm, aber nicht reich an Rohfaser. Recht bedeutend sind die Werte für Protein und stickstoffreie Extraktstoffe. Geringe Mengen von Gerbstoffen beeinträchtigen nicht die Verwendung der Pflänzchen als Futtermittel.

Als Futtermittel für Pferde, Rindvieh und Schweine dürften die Keimlinge verwendbar sein. Für die letzteren kommt das Abweiden zunächst in Betracht

[1]) Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 1915, 40, Nr. 9.
[2]) Illustr. Landw. Zeitung 37 (1917), S. 398—399 (Nr. 61).

als billigste und zweckmäßigste Fütterungsart. Als hochwertiges Trockenfutter, am besten im Gemenge mit Melasse, können die Keimlinge verfüttert werden. Ein Trockenerzeugnis würde folgende Zusammensetzung haben:

Wasser	10.1%
Rohprotein	27.0 „
Rohfett	2.9 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	40.2 „
Rohfaser	13.2 „
Aschebestandteile	6.7 „

Ein Vergleich mit Malzkeimen liegt nahe, wenn diese auch andere spezifische Wirkungen als die Buchenkeimlinge naturgemäß äußern dürften.

[Th. 424] G. Metge.

Gibt es lebenswichtige, bisher unbekannte Nahrungsstoffe? Von E. Abderhalden und A. E. Lampé[1]). Aus den Fütterungsversuchen mit nicht gekochtem, geschältem Reis geht hervor, daß bei ausschließlicher Ernährung mit solchem nach einiger Zeit Krankheitserscheinungen auftreten. Die Taube zeigt mit großer Regelmäßigkeit nach etwa drei Wochen Krankheitserscheinungen. Der Symptomenkomplex der Krankheiten ist nicht immer der gleiche. In einzelnen Fällen, jedoch nicht immer, gelang es, die auftretenden Symptome zu beseitigen; die Erscheinungen stellten sich aber nach kurzer Zeit regelmäßig wieder ein. Beim Schwein, bei dem ganz analoge Erscheinungen wie bei der Taube beobachtet wurden, beseitigte Eingabe von Rizinusöl bei der ersten Attacke die schwersten Symptome, worauf erst nach längerer Pause Lähmungserscheinungen auftraten. Bei Kaninchen, an denen nur Fütterungsversuche mit gekochtem, geschälten Reis ausgeführt wurden, konnten keine Krankheitserscheinungen beobachtet werden. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse kommen die Verff. zu dem Schluß, daß zurzeit kein zwingender Beweis für die Annahme gänzlich unbekannter lebenswichtiger Substanzen von ganz allgemeiner Bedeutung vorliegt. Die Bedeutung des Oryzanins und des Vitamins muß erst durch weitere Untersuchungen klargestellt werden.

[Th. 409] Red.

Über die Substanzen, welche die Hitzekoagulation der Eiweißkörper verhindern. Von G. Munaretto[2]). Unter den koagulationshemmenden Substanzen erwiesen sich Formaldehyd und schweflige Säure als die aktivsten Agentien. Andere reduzierende Substanzen, wie arsenige Säure, Schwefelwasserstoff, Natriumnitrit, zeigten sich unwirksam. Die Koagulation eines auf die Hälfte verdünnten Eiweißes wird bei einer Konzentration von 0.7% SO_2 verhindert, Rinderserum durch 14.84% SO_2 bzw. 0.36% Formaldehyd. Der Zusatz von schwefliger Säure und Formaldehyd bewirkt eine Erhöhung der Viskosität der Eiweißlösungen. Rinderserum wird in Berührung mit schwefliger Säure bei Zimmertemperatur gelatinös. Die Änderung der Viskosität und die Überführung der Eiweißkörper aus dem Hydrosol- in den Hydrogelzustand deuten auf einen unter dem Einfluß der koagulationshemmenden Agentien sich vollziehenden Denaturierungsvorgang. [Th. 421] Red.

[1]) Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin 1913, Nr. 1, S. 296—354. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10. 33. Bd., S. 448.

[2]) Archiv d. Pharmacol. sperim. 1912, Nr. 14, S. 460—468 und 469—479. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Nr. 12, Juni 1917, S. 523.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 4. Heft. April 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN, PROF. DR. E. BLANCK, DR. E. BRETSCH, DR. J. CONTZEN, DR. O. v. DAFERT, PROF. DR. G. FINGERLING, PROF. DR. C. FRUHWIRTH, PROF. DR. M. HOFFMANN, PROF. DR. F. HONCAMP, DIPL.-ING. W. KÖPPEN, DR. G. METGE, DR. B. MÜLLER, PROF. DR. M. P. NEUMANN, DR. L. RICHTER, DR. CHR. SCHÄTZLEIN, PROF. DR. J. SEBELIEN, DR. JUSTUS VOLHARD, DR. C. WILCKE, DR. C. WOLFF, PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Düngung.

Feldversuche mit Endlaugenkalk und magnesiahaltigen Mergeln.

Von Professor Dr. Tacke, Geheimer Regierungsrat[1]).

Die Versuche dienten der Beantwortung der Frage, ob dem Endlaugenkalk, besonders infolge seines Gehaltes an Magnesia, eine besondere Wirkung zuzusprechen ist, die diejenige von an basisch wirkenden Bestandteilen gleich reichen, aber magnesiaarmen, gewöhnlichen Kalken oder Mergeln übertrifft, oder ob der Endlaugenkalk, abgesehen von dem nicht ins Gewicht fallenden geringen Gehalt an Kali, lediglich nach seinem Gehalt an basisch wirkenden Stoffen ohne Rücksicht auf ihre Art zu bewerten ist.

Nachdem seit langem erkannt ist, daß es für den Erfolg von Neukulturen auf stark kalkbedürftigen Böden von größter Bedeutung ist, daß die kalkhaltigen Bodenverbesserungsmittel in möglichst feiner Form dem Boden zugeführt werden, würde die Verwendung des Endlaugenkalkes, der nur in körniger Beschaffenheit in den Handel gebracht werden kann, von vornherein einen beklagenswerten Rückschritt bedeuten. Über die chemische Zusammensetzung und die Körnung der zu den Versuchen verwendeten drei verschiedenen Formen Endlaugenkalk, die noch besonders zerkleinert worden waren, und den Kalkmergel gibt nachstehende Tabelle Auskunft:

	Kalkmergel %	Mutterlaugenkalk %	Endlaugenkalk %	Kalikalk %
Kalk	47.02	43.96	43.43	42.89
Chlor	—	11.86	12.29	13.76
Kali	—	1.47	0.93	0.94
Feinmehl Thomasmehlsieb)	68.4	20.9	22.0	13.4
Kleiner als 1 *mm* ausschl. Feinmehl	26.6	22.3	21.7	14.0
Gröber als 1 *mm*	3.2	27.6	21.2	13.0
„ „ 2 „	1.8	18.6	16.4	10.4
„ „ 3 „	—	10.6	18.7	49.2

Die Erträge der mit 40 *dz* Kalk je *ha* auf einem Hochmoorboden durchschnittlicher Zusammensetzung und neu urbargemachten

[1]) Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung Nr. 3/4, 1918.

Flächen durchgeführten Wiesen-Kalkdüngungsversuche ergaben auf Heu mit 15 % Feuchtigkeit berechnet in *dz* je *ha*:

	ohne Kalk	Kalkmergel	Mutterlaugen-kalk	Endlaugen-kalk	Kalikalk
1913	—	15.8	6.9	4.8	2.8
1914	—	27.8	54.4	51.1	46.3
1915	15.1	45.1	45.8	42.6	41 5

Der Ernteausfall auf den Endlaugenparzellen in ersten Jahre ist wohl im wesentlichen der schlechten Verteilung des groben Materials zuzuschreiben. Die Mergelparzellen trugen bereits im ersten Jahre einen üppigen Bestand an Weißklee, dessen Entwicklung auf den Endlaugenparzellen recht mäßig war, was auch der Grund für den Rückschlag der Ernte auf der ersteren im Jahre 1914 ist. Die Wiesen litten sehr stark unter dem Fraß der Wiesenschnake (Tipula oleracea), welche die besseren Gräser und den Weißklee bevorzugt, so daß der Bestand der Mergelparzelle fast vernichtet war, und eine Nachsaat erforderlich wurde, während der Schaden auf den Endlaugenparzellen nur gering war. Im ersten Versuchsjahre ist somit eine deutliche Unterlegenheit der Endlaugenkalke, in den folgenden, abgesehen von den besonderen Verhältnissen des zweiten Jahres, jedenfalls keine Überlegenheit der Endlaugenkalke festzustellen gewesen.

In den Jahren 1914/16 wurde auf neukultiviertem Ackerland ein Versuch mit schwarzem Moorhafer (1914), Sommerroggen (1915) und Winterroggen (1916) mit 20 *dz* Kalk je *ha* als hochprozentigem Kalkmergel und als Endlaugenkalk angestellt. Die Zusammensetzung der kalkhaltigen Düngemittel war:

Kalkmergel: 47,86 % Kalk; 1,30 % Magnesia

Endlaugenkalk: 39.26 % Kalk und Magnesia; 11.08 % Chlor; 0.92 % Kali.

Der Sommerroggen wurde durch Frost nahezu vernichtet, der Winterroggen erheblich geschädigt. Die Ernteerträge waren 1914 und 1916 auf 15 % Feuchtigkeit berechnet in *dz* je *ha:*

	Moorhafer (1914)		Winterroggen (1916)	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Ohne Kalk	14.8	20.7	10.6	35 1
Kalkmergel	17.8	26.3	11.3	34.7
Endlaugenkalk . .	18.3	24.6	11.4	34.2

Eine der drei gemergelten Parzellen war durch den Getreideblasenfuß (Trips cerealium) befallen, worauf der etwas geringere Körnerertrag zurückzuführen ist. Bei der geringen 1916er Gesamternte ist eine deutliche Kalkwirkung überhaupt nicht in Erscheinung getreten, ein Übergewicht des Endlaugenkalkes über den Mergel war jedenfalls nicht zu beobachten.

Anschließend werden noch auszugsweise frühere Versuchsergebnisse mit verschiedenen Kalk-Magnesiaverhältnissen mitgeteilt, da angeblich für Getreide das Verhältnis 1:1 das zuträglichste sei. Sie wurden hergestellt durch Verwendung eines Kalk- und eines Dolomitmergels von folgender Zusammensetzung:

	Kalkmergel	Dolomitmergel
Kalk an Kohlensäure gebunden	53.70 %	33.54 %
Magnesia desgl.	1.07 „	18.87 „

Die Ernten auf 15% Feuchtigkeit berechnet betrugen in *dz* je *ha:*

	CaO : MgO	1905, schwarzer Moorhafer		1906 Moorroggen		1907 schwarzer Moorhafer	
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Kalkmergel 1	2.5:1	11.0	22.6	24.6	50.5	30.5	51.1
„ 2	5.2:1	9.2	21.8	24.6	50.4	27.3	53.3
Dolomitmerg. 1	1.3:1	5.4	13.0	22.7	51.8	30.3	45.5
„ 2	1.5:1	4.7	13.6	23.0	50.8	31.2	48.6

	CaO : MgO	1908 verbesserter Moorhafer		1909 schwarzer Moorhafer		1910 Moorroggen	
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Kalkmergel 1	2.5:1	28.5	57.4	27.8	51.5	17.8	48.3
„ 2	5.2:1	25.6	48.3	28.1	52.3	14.6	37.6
Dolomitmerg. 1	1.3:1	26.0	53.0	29.9	48.7	13.7	32.0
„ 2	1.5:1	26.7	52.8	29.9	46.8	14.2	33.4

Die geringere Wirkung des Dolomitmergels im ersten Jahre auf der neu aus wildem Moore urbar gemachten Fläche ist seiner etwas schwereren Löslichkeit zuzuschreiben, In den späteren Versuchsjahren ist ein Übergewicht irgendeines Kalk-Magnesiaverhältnisses nicht zu erkennen. Auch in den aufgenommenen Kalk- und Magnesiamengen, die in den letzten fünf Versuchsjahren ermittelt wurden, ist eine Abhängigkeit vom Kalk-Magnesiaverhältnis nicht zu erkennen:

			In der Gesamternte wurden ermittelt in Kilogr.:					
			1906	1907	1908	1909	1910	zus.
Kalkmergel . .	1	**Kalk** . .	11.75	13.19	9.99	4 89	10.51	50.33
„ . .	1	**Magnesia** .	9.98	20.63	9.96	6.20	7.84	54 61
Kalkmergel . .	2	**Kalk** . . .	8.74	14.31	9.74	4 50	8 09	45.39
„ . . .	2	**Magnesia** .	9.11	18.01	10.76	7.38	7.40	52.66
Dolomitmergel	1	**Kalk** . . .	15.01	10.96	14.38	4.49	9.25	54 09
„	1	**Magnesia** .	15.18	18.43	9 14	3 76	5.83	52.34
Dolomitmergel	2	**Kalk** . . .	9.81	10.51	10.34	3.55	6.70	40.91
„	2	**Magnesia** .	11.06	11.15	11 50	5.53	6.52	45.7[illegible]

Ein ähnliches Ergebnis wurde bei einem Versuch zur Prüfung der Wirkung feinstgemahlenen Magnesits mit 46.75% Magnesia in dem Kalk gleichwertiger Menge gedüngt, wodurch verschiedene Kalk-Magnesiaverhältnisse entstanden. Die erzielten Erträge in *dz* je *ha* berechnet auf 15% Feuchtigkeit waren:

Düngung	CaO : MgO	1907 Petkuser Roggen		1908 Schwarz. Moorhafer		1909 Petkuser Roggen	
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Ohne	4.1:1	15.7	51.9	33.3	47.9	22.4	58.6
Mergel . . .	10.4:1	16.7	58.3	31.8	45.2	19.4	55.2
Magnesit . .	1.8:1	16.4	56.3	29.7	43.1	19.1	50.6

Das Sinken der Erträge in den beiden letzten Jahren ist auf die ungünstige Wirkung größerer Mengen basischer Stoffe auf Hochmoorackerland zurückzuführen; eine Wirkung des verschiedenen Kalk-Magnesiaverhältnisses ist nicht festzustellen.

Aus seinen Versuchsergebnissen zieht Verf. den Schluß, „daß dem Endlaugenkalk kein besonderer Wert wegen seines Gehaltes an Magnesia zugelegt werden kann. Er ist entsprechend seinem Gehalt an basisch wirksamen Stoffen höchstens ebenso zu bewerten wie gleichwertige Mengen von Kalk oder Kalkmergel. Bei einer Verwendung, bei der es, wie auf Neukulturen in Moor und Heide, auf möglichste Feinheit und Verteilungsfähigkeit im Boden ankommt, steht er auf jeden Fall hinter feingemahlenem Kalkmergel zurück. Der Preis für die Einheit wirksamer Suhstanz ist im Endlaugenkalk im Vergleich zu anderen Kalkdüngemitteln viel zu hoch. Nach einem mir vorliegenden Angebot werden für 10 *t* des recht feuchten,

klumpigen und nicht verteilungsfähigen Endlaugenkalkes ab Hamburg *M* 275 ! gefordert. Es kann den Landwirten nur dringend abgeraten werden, Endlaugenkalk zu kaufen". (D. 453) Schätzlein.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der pflanzenphysiologischen Wirkungen der Ammoniumsalze.

Von H. G. Söderbaum[1]).

Die gegenwärtigen Vegetationsversuche hatten einen dreifachen Zweck.

Erstens sollte festgestellt werden, welcher von den Bestandteilen des Ammoniumsulfates, das Kation NH_4 oder das Anion SO_4, als Träger der aus früheren Versuchen gefolgerten toxischen Eigenschaften des genannten Salzes anzusehen ist.

Zu diesem Zwecke wurde Gerste, die erfahrungsgemäß gegen Ammoniakdüngung ziemlich empfindlich ist, auf Sandboden mit verschiedenen Ammoniumsalzen gedüngt, und zwar wurden hierbei außer dem Sulfat noch Chlorid, Phosphat, Nitrat und Karbonat in Mengen gegeben, die überall 0.75 *g* Stickstoff pro Gefäß (= 28 bis 29 *kg* Erde) enthielten, während zum Vergleich eine entsprechende Menge Natriumnitrat diente. Der Bedarf der Pflanzen an Phosphorsäure und Kali wurde durch Superphosphat und Kaliumsulfat gedeckt.

Es hat sich herausgestellt, daß sämtliche Ammoniumsalze ohne Ausnahme mehr oder weniger deutliche Krankheitserscheinungen verursachten. Am stärksten traten diese beim Chlorid hervor, wo mehrere Pflanzen sogar völlig eingingen; etwas weniger stark beschädigend wirkten Sulfat und Nitrat, schwächer das Karbonat und am schwächsten, aber noch immer sehr deutlich, das Phosphat, welches allein eine positive Erntesteigerung hervorzurufen vermochte.

Siehe Tabelle Seite 134.

Es läßt sich hieraus folgern, daß die Toxizität an das sämtlichen geprüften Verbindungen gemeinsame Kation gebunden ist, während den verschiedenen Anionen nur eine sekundäre, verstärkende bzw. abschwächende Wirkung zugesprochen werden kann.

[1]) Meddelande Nr. 156 fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruksomradet. Kemiska laboratoriet, Nr. 24.

Düngung	Stickstoff pro Gefäß *g*	Lufttrockene Ernte im Mittel		
		Gesamt-Ernte *g*	Körner *g*	Stroh *g*
Ohne Stickstoff	—	23.2	11.9	11.3
Natriumnitrat.	0.75	36.0	14.1	21.9
„	1.50	30.7	13.1	17.6
Ammoniumsulfat	0.75	9.5	4.0	5.5
„ -chlorid	0.75	1.5	0.2	1.3
„ -phosphat	0.75	29.9	15.9	14.0
„ -nitrat	1.50	11.4	3.4	8.0
„ -karbonat	0.75	21.4	9.2	12.2

Zweitens soll für die gewöhnlichsten Getreidearten die Grenze näher ermittelt werden, wo die schädliche, d. h. ertragserniedrigende Wirkung der Ammoniumsalze eben einzutreten anfängt.

Roggen, Weizen, Hafer und Gerste wurden auf Sandboden mit Natriumnitrat bzw. Ammoniumsulfat in steigenden Mengen gedüngt, deren Betrag zwischen 0.125 und 1.5 *g* Stickstoff pro Gefäß (= 25 bis 300 *kg* pro *ha*) wechselte. Die Versuchsbedingungen waren sonst genau dieselben wie in der früheren Versuchsreihe. Insbesondere ist hervorzuheben, daß die Phosphorsäure stets als Superphosphat verabreicht wurde.

Als annähernde Grenzwerte wurden nun erkannt:

für	Roggen etwa	200	*kg* Stickstoff pro *ha*
„	Weizen weniger als	50	„ „ „ „
„	Hafer zwischen 100 und	150	„ „ „ „
„	Gerste weniger als	25	„ „ „ „

Selbstverständlich sind diese Zahlen nur unter den eingehaltenen Versuchsbedingungen gültig. Auf einem kalkreichen Boden sowie beim Austausch des Superphosphates gegen Thomasschlacke würden sie zweifelsohne eine beträchtliche Verschiebung nach oben erfahren. Für Weizen und Gerste ist indessen die betreffende Grenze so niedrig, daß sich die gerade bei diesen Halmfrüchten nicht selten beobachtete Minderwertigkeit des Ammoniaks im Vergleich mit dem Salpeter sehr gut durch eine toxische Wirkung der Ammoniumsalze erklären läßt.

Drittens erschien es wünschenswert, die Untersuchung auch auf andere Kulturpflanzen als die Getreidearten auszudehnen. Zunächst wurde hierzu die in wirtschaftlicher Hinsicht so wichtige

Kartoffelpflanze erwählt. Dieselbe erwies sich, wie zu erwarten, als gegen das Ammoniumsulfat sehr resistent. Das Optimum der Düngerwirkung lag hier bei etwa 200 *kg* Stickstoff pro *ha* oder vielleicht noch etwas höher, und noch bei 300 *kg* war eine äußerliche Schädigung des Pflanzenwachstums durch die Ammoniakdüngung nicht zu verzeichnen. (D 457) Red.

Düngungsversuche mit sogenanntem Kalikalk.

Von H. G. Söderbaum[1]).

Das als Kalikalk bezeichnete Erzeugnis wird nach einem von P. Radmann patentierten Verfahren aus Kalifeldspat, Kalkstein und Gips dargestellt. Das feingepulverte Gemisch wird brikettiert und in einem Ringofen auf 1150° erhitzt. Das Produkt enthält 5.4 bis 5.8% Kali, das größtenteils in verdünnten Mineralsäuren und teilweise auch in Wasser löslich ist. Von 100 Teilen Kali wurden 74 bis 93 Teile in 4% Salzsäure und 52 bis 71 Teile in destilliertem Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gelöst. Sonstige Bestandteile des Kalikalks sind Kieselsäure und Schwefelsäure, an Tonerde, Eisenoxyd, Magnesia und Natron gebunden in folgenden Mengen:

	A %	B %	C %
Wasser	0.23	0.24	0.39
Glühverlust	0.81	1.12	1.21
Kieselsäure	36.61	37.90	37.25
Schwefelsäure	10.40	8.85	7.65
Tonerde	9.89	10.15	9.85
Eisenoxyd	0.69	0.20	1.65
Kalk	32.16	34.41	32.40
Magnesia	2.17	0.77	2.00
Kali	5.49	5.41	5.81
Natron	1.74	1.72	1.85

Durch Vegetationsversuche mit Hafer wurde die Düngewirkung drei verschiedener Kalkpräparate mit der des Kaliumsulfats verglichen. Gläserne Gefäße wurden gleichmäßig mit 8.75 *kg* Moorboden beschickt und erhielten als Grunddüngung je 13.5 *g* $CaCO_3$, 7.26 *g* Thomasschlacke, 4.5 *g* $NaNO_3$, 1.0 *g* $MgSO_4$, 7% Wasser

[1]) Meddelande Nr. 163 fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruksomradet. Kemiska laboratoriet Nr. 25.

und 1.0 *g* NaCl. Das Kali wurde in zwei verschiedenen Mengen, 1.5 bzw. 2.0 *g* pro Gefäß gegeben. Die Versuche ergaben, daß der Kalikalk sehr gut und sogar etwas besser als das Kaliumsulfat wirkte. Besonders hat er den Körnerertrag stark vermehrt, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Düngung	Kali pro Gefäß *g*	Lufttrockene Ernte im Mittel			
		Anzahl Halme	Gesamt-Ernte *g*	Körner *g*	Stroh *g*
Ohne Kali	—	47	61.7	10.1	51.0
Kaliumsulfat	1.5	57	82.8	16.1	66.7
„	2.0	54	81.9	15.9	66.0
Kalikalk A	1.5	25	88.0	37.4	50.6
„ „	2.0	24	87.9	39.6	48.3
Kalikalk B	1.5	25	83.4	36.5	46.9
„ „	2.0	24	86.4	37.5	48.9
Kalikalk C	1.5	25	87.2	37.6	49.6
„ „	2.0	24	88.3	38.1	50.2

[D. 458] Red.

Zehnjährige Düngungsversuche mit Manganverbindungen und anderen Reizstoffen 1908—1917.

Von **H. G. Söderbaum**[1]).

Um die angebliche Reizwirkung des Mangans näher zu prüfen, wurden Vegetationsversuche mit verschiedenen Pflanzen (Hafer, Erbsen, Bohnen) wiederholt angestellt, wobei folgende Manganverbindungen zur Verwendung kamen: Mangansulfat und -karbonat, Pyrolusit, Mangansuperoxydhydrat und Ferromanganschlacke. Auch andere Verbindungen, von denen man eine stimulierende Wirkung verspürt haben will, wurden in den Kreis der Untersuchung gezogen, wie z. B. Calciumfluorid, Kaliumjodid, Engrais radioactif, Uranylacetat, Ferrihydrat usw. Sämtliche Versuche sind in gläsernen Gefäßen ausgeführt worden, die 25 bis 30 *kg* Boden faßten und eine Kulturoberfläche von 491 *qcm* besaßen. Es stellte sich bald heraus, daß die erzielten Erntedifferenzen durchweg ziemlich klein waren, weshalb sie, um ein völlig objektives Urteil zu ermöglichen, stets mit der für jeden einzelnen Fall berechneten

[1]) Meddelande Nr. 166 fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruksomradet. Kemiska laboratoriet Nr. 26.



wahrscheinlichen Schwankung verglichen wurden. Von 17 verschiedenen Versuchsreihen hat nur eine einzige ein unzweifelhaft positives Resultat geliefert. Es handelte sich hier um Mangankarbonat, das zusammen mit Aluminiumsulfat in ziemlich großer Menge (7 *g* pro Gefäß) zu Hafer verabreicht, eine Erntesteigerung herbeiführte, deren Betrag um das Vierfache denjenigen der wahrscheinlichen Schwankung übertraf. In den übrigen Fällen haben die untersuchten Verbindungen weder fördernd noch hemmend auf das Pflanzenwachstum gewirkt, abgesehen davon, daß Uransalze in größerer Menge gegeben eine entschiedene Ertragsverminderung verursachten.

Für die landwirtschaftliche Praxis dürfte sich die Anwendung von Reizstoffen vorläufig nicht eignen. [D. 459] Red.

Pflanzenproduktion.

Über die Wirkung einer Beizung geschnittener Saatkartoffeln.

Von Oberregierungsrat Professor Dr. L. Hiltner, München[1]).

Es wurden Anbauversuche auf lehmigem Sandboden mit der Sorte Wohltmann ausgeführt, wobei teils ungeschnittene, teils geschnittene Knollen zur Aussaat kamen. Die der Länge nach durchgeschnittenen Knollen kamen einerseits nach fünftägigem Liegen an der Luft, anderseits sofort nach dem Schneiden, teils ohne jede weitere Behandlung, teils nach Beizung mit einem der aus der nachstehenden Tabelle ersichtlichen Mittel zum Auslegen. Jede Behandlungsart wurde auf drei Parzellen von je ½ *a* durchgeführt, wobei auf jede Parzelle 180 ganze oder geschnittene Knollen ausgelegt wurden. Das Gewicht der ungeschnittenen Knollen betrug durchnittlich 100 *g*, die Reihen- und Standweite 70/35 *cm*. Das Auspflanzen fand in der zweiten Hälfte des Mai 1917, die Ernte Ende Oktober statt. Neben frisch aus dem Donaumoos bezogenem Saatgut wurde solches aus eigener Wirtschaft, ursprünglich ebenfalls aus dem Donaumoos stammend, verwendet, um Aufschluß über etwaiges verschiedenes Verhalten von gesundem und abgebautem Saatgut zu erhalten.

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 37, Nr. 27—30, 1918.



Der Knollenertrag betrug im Mittel der drei gleich behandelten Parzellen auf je 1 *a* in *kg*:

	Saatgut aus d. Donaumoos	± gegenüber „frischgelegt"	Eigenbau	± gegenüber „frischgelegt"	Mehrertrag der Herkunft aus dem Donaumoos	Durchschnittsertrag beider Herkünfte
Ungeschnittene Knollen	212.0	— 10.8	203.3	+ 3.5	8.7	207.6
Geschnittene Knollen						
Ohne weit. Behandlung frisch gelegt	224.6	—	197.3	—	27.3	211.0
5 Tage nach dem Schneiden gelegt	222.8	— 1.8	199.8	+ 2.5	23.0	211.3
Beh. mit: Asche	266.3	+ 41.7	206.7	+ 9.4	59.6	236.5
Schwefel	263.9	+ 39.3	209.9	+ 12.6	57.0	236.8
Perocidkalk	254.6	+ 30.0	194.8	— 2.5	59.8	224.7
Kohlensaurem Kalk. .	254.0	+ 29.4	209.1	+ 11.8	44.9	231.5
Gips	253.3	+ 28.7	195.3	— 2.0	58.0	224.3
Ätzkalk	251.3	+ 26.7	217.3	+ 20.0	34.0	234.3
Schwefelkalkbrühe . .	245.0	+ 20.4	210.7	+ 13.4	34.3	227,8
Schwefelkalkpulver . .	244.6	+ 20.0	207.5	+ 10.2	37.1	226.0
Sublimat + Kochsalz .	244.6	+ 20.0	196.0	— 1.3	48.6	220.3
Karbolhumus	236.8	+ 12.2	217.9	+ 20.6	18.9	227.3
Holzkohle	234.0	+ 9.4	201.3	+ 4.0	32.7	217.6
Formaldehyd	234.0	+ 9.4	198.6	+ 1.3	35.4	216.3
Sublimat + Formaldehyd	216.0	— 8.6	171.3	— 26.0	44.7	193.6
Kupferkalk	211.2	— 13.3	152.0	— 45.0	59.3	181.6
Sublimat + Kupfervitriol	179.0	— 45.6	168.8	— 31.5	13.2	172.4

Die frisch aus dem Donaumoos bezogenen Kartoffeln haben darnach in allen Fällen höhere Erträge gebracht, wie die aus dem Eigenbau stammenden; der Abbau der Kartoffeln durch Nachbau auf dem gleichen Boden gibt sich also überaus deutlich kund. Während bei den aus dem Donaumoos bezogenen Kartoffeln das Schneiden einen beträchtlichen günstigeu Einfluß ausgeübt hat, war bei den Eigenbau-Kartoffeln ein deutlicher, wenn auch geringer, ungünstiger Einfluß festzustellen,

Das Liegenlassen der geschnittenen Knollen an der Luft vor der Aussaat erwies sich gegenüber den frisch geschnitten gelegten als unwirksam.

Dagegen hat die Behandlung der geschnitten Kartoffeln mit verschiedenen pulverförmigen oder flüssigen Mitteln in der Mehrzahl der Fälle den Ertrag erhöht. Die Erhöhung ist ausnahmslos bei den Donaumooskartoffeln größer als bei den aus Eigenbau.

Der Ertrag der geschnittenen Eigenbau-Kartoffeln näherte sich dem der ungeschnittenen Donaumooskartoffeln bei Behandlung der Schnittfläschen mit Schwefel, Schwefelkalk, kohlensaurem Kalk und Asche. Er übertraf diesen bei Anwendung von Ätzkalk und Karbolhumus. Der beste Durschnittsertrag beider Herkünfte wurde bei der Behandlung mit Schwefel und Asche erzielt; diese Behandlungsarten geben somit die besten Aussichten bei unbekannter Beschaffenheit des Saatgutes.

Die Behandlung der geschnittenen Kartoffeln mit Sublimat-Formaldehyd und vor allem mit den beiden kupferhaltigen Mitteln verursachte eine erhebliche Ertragsschädigung, die Verf. auf eine Beeinträchtigung diastatischer Vorgänge in der keimenden Knolle zurückführt, was umgekehrt den Schluß zuläßt, daß es gelingen könne, Stoffe zu finden, welche die enzymatischen Vorgänge günstig beeinflussen. Nach dieser Richtung eingeleitete Versuche haben einen vielversprechenden Verlauf genommen. [Pfl. 754] Schätzlein.

Über Keimschädigungen durch Beizung mit Formalin.

Von Prof. Dr. **Kießling**, Weihenstephan[1]).

Die Verwendung des Formalins zur Samenbehandlung gegen verschiedene Pflanzenkrankheiten hat bei der Knappheit der Kupferbeizmittel noch größere Bedeutung als früher erlangt. Bei Beizung mit Formalin sind die Lösungen bequem herzustellen; es ist keine Nachbehandlung mit zweiten Chemikalien erforderlich; die Lösung braucht nur kurze Zeit einzuwirken; die behandelten Samen trocknen rasch wieder und werden saattauglich, der wirksame Beizstoff verdampft, und es ist keine giftige Wirkung beim Verzehr der übrigbleibenden Saatreste zu befürchten. Bei all diesen Vorteilen waren bei kunstgerechter Formalinbeizung auch Schädigungen der Keimfähigkeit zu beklagen. Über Keimschädigung durch Beizung mit Formalin sind vom Verf. verschiedene Versuche ausgeführt worden.

Bei Hafer wurde Formalin zur Bekämpfung des Flugbrandes (Ustilago avenae) mit gutem Erfolge angewandt. Im Fichtelgebirge wurde durch Haferbeizung die früher verbreitete Brandseuche

[1]) Illustr. Landw. Ztg. 1918, Nr. 61/62, S. 253.

größtenteils zum Verschwinden gebracht. Ungünstige Erfahrungen wurden hierbei nicht gemacht, was zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß beim Fichtelgebirgshafer die Spelzen auch an der Kornspitze glatt und gut geschlossen sind, so daß eine Einwirkung der Beize auf das Korninnere nicht so leicht möglich ist.

Auf dem Weihenstephaner Versuchsfelde zeigten die mit Formalin gebeizten Hafer wiederholt einen schlechten Aufgang. Keimproben mit derartiger gebeizter und schlecht auflaufender Saat im Jahre 1902 haben eine Herabdrückung der Keimprozente auf 53 bis 69% gezeigt. Im Jahre 1904 betrug die Keimungsenergie bei ungebeizter Saat 88 bis 97%, bei gebeizter Saat 58 bis 93%. Auch im Jahre 1906 hatte die Beizung bei den Absaaten hinsichtlich der Keimungsgeschwindigkeit sehr ungünstig gewirkt.

Im Frühjahr 1916 wurde bei verschiedenen Hafern gleichzeitig die Beizung mit gewöhnlichem Formalin und mit reiner Formaldehydlösung geprüft, um zu sehen, ob die Nebenbestandteile des Formalins (hauptsächlich Methylalkohol) an der schädlichen Wirkung schuld sind. Die Versuche zeigten eine starke Zurücksetzung der Keimungsenergie durch das Formalin, die in einem Falle fast 50% beträgt. Die aus Paraform hergestellte reine Formaldehydlösung wirkte in geringerem Grade keimungsverlangsamend als das gewöhnliche Formalin. Der in der geminderten Keimgeschwindigkeit zum Ausdruck kommendeBeizschaden wird sich besonders geltend machen, wenn die auflaufende Saat auf dem Felde mit ungünstigen Boden- oder Witterungsverhältnissen zu rechnen hat. Die vom Verf. ausgeführten Versuche zeigten, daß Petkuser Hafer im lockeren Boden ungebeizt zu 97% auflief, im dichten zu 82%; mit Formalin gebeizt betrug die Zahl der aufgelaufenen Pflanzen auf lockerem Boden noch 73%, dagegen in verdichtetem Boden nur noch 25%. Svalöfs Siegeshafer gebeizt lief auf verdichtetem Boden nur zu 34% auf, Beseler II nur zu 54%.

Auch bei Winter und Sommerweizen wurden ungünstige Beizfolgen bei Anwendung des Formalins (0.1% bei 15 Minuten Einwirkungsdauer) beobachtet. Die Keimprüfungen des Jahres 1914 ergaben bei 28 Sorten, daß der ungebeizte Weizen im Durchschnitt eine Keimungsenergie von 91% und eine Keimfähigkeit von 98% zeigte; dagegen keimte die gebeizte Feldsaat in drei Tagen nur zu 34% und in 10 Tagen nur zu 90%. Da dies Ergebnis auch

auf nachträglich eingetretene Lagerungsschäden zurückgeführt werden konnte, wurden Proben der gleichen Saat von neuem wieder gebeizt und in verschiedenem Abstand von der Beizung auf ihre Keimfähigkeit geprüft. Dabei zeigte sich, daß nach dem Beizen die Keimschädigung zwar deutlich, aber am geringsten war, daß sie aber beträchtlich stieg, je längere Zeit zwischen der Beizung und der Einleitung des Keimaktes verstrichen war. Eine Reihe weiterer Versuche zeigte ein ähnliches Ergebnis der Steigerung des Schadens mit der Lagerzeit.

Da der Formaldehyd auf die tierischen und pflanzlichen Gewebe härtend und verdichtend einwirkte, nahm man an, daß diese Verhärtung eine ungenügende Wasseraufnahme und Quellbarkeit der Körner zur Folge habe. Durch Versuche konnte der Verfasser diese Vermutung nicht bestätigt finden, und es war keine eindeutige Beziehung zwischen Beizung und Lagerung einerseits und der Wasseraufnahme durch die Körner anderseits zu beobachten. Bei Weizen soll somit eine möglichst kurze Zeit zwischen der Formalinbehandlung und dem Saattag liegen. Bei Hafer war diese Lagerungsschädigung nach dem Beizen nicht nachweisbar.

Ferner stellte der Verf. fest, daß bei einer Weizensorte das Auflaufen gebeizter Saat im verdichteten Boden in einem Falle nur zur Hälfte, im anderen nur zu einem Drittel gegenüber lockerem Boden bzw. ungebeizter Saat eintrat, also ein starker Einfluß der Beizung beim Zusammentreffen mit ungünstigen Keimungsbedingungen. Viele Erfahrungen und auch Klagen über mangelhafte Winterfestigkeit werden auf derartige Beizfolgen zurückzuführen sein. Auch fand der Verf., daß frische noch nicht völlig keimreife Sämereien durch Formalin in der Keimkraft sogar verbessert werden. Dieser narkotische Keimungsreiz wird sowohl durch reinen Formaldehyd wie auch in geringerem Grade durch Methyalkohol, dem anderen Hauptbestandteil des technischen Formols erreicht. — Ferner stellte der Verf. fest, daß durch Verpilzung und Verdumpfung keimschwach gewordene Proben nach der Formalinbehandlung teilweise ebensogut und teilweise sogar besser keimten als völlig gesunde. Das gleiche Resultat zeigte sich bei einem Winterweizen von geminderter Keimfähigkeit. Dies ist dadurch begründet, daß das Formalin als Pilzgift auf die den Schimmelarten angehörigen



Keimlingsschädiger wirkt, die Samen desinfiziert und die nachträgliche Verschimmlung im Keimbett vermindert.

Durch Versuche stellte der Verf. fest, daß verletzte Körner besonders stark unter der Beizung litten. — Beim Weizen wie beim Hafer schädigte der methylalkoholfreie, aus Paraform hergestellte Formaldehyd weniger als das käufliche Formol.

Alle Versuche bei Hafer und Weizen zeigen, daß die Keimschädigung durch Formalinanwendung von 0.1% Verdünnung in 10 bis 30 Minuten sehr deutlich, besonders hinsichtlich der Keimungsenergie auftritt. Sie wird verstärkt durch gründlichere Benetzung und beim Weizen auch durch längere Lagerung der gebeizten Proben vor der Saat. Auf dem Felde tritt die Schädigung bei ungünstigen Auflaufverhältnissen ganz besonders und vernichtend in Erscheinung. Bei ungenügend kontrollierten Wintersaaten kann so der Eindruck der Auswinterung entstehen. Die Beizverfahren müssen daher so ausgebildet werden, daß das Formalin in den Beizmitteln noch weit unter die bisherige Verdünnungsgrenze heruntergedrückt wird. Einen Beizzwang durch behördliche Vorschriften auszuüben hält der Verf. nach den vorliegenden Erfahrungen vorläufig für verfehlt.

[Pfl. 757] B. Müller

Weitere Versuche zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17.

Von Professor Dr. **H. C. Müller** und Dr. **E. Molz**, Halle a. S.[1]).

Verff. haben ihre früheren Versuche zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen mittels Formaldehyd fortgesetzt und veröffentlichen im vorliegenden die auf die Jahre 1914/15 und 1916/17 bezüglichen Ergebnisse. Man hatte besonderes Interesse dem am einfachsten und schnellsten auszuführenden Benetzungsverfahren zugewendet, d. i. dem Überbrausen des Saatgutes mit der Beizflüssigkeit und die Sicherheit desselben zu erhöhen gesucht 1. durch Erhöhung der üblichen Menge Beizflüssigkeit, 2. durch Erhöhung der Benetzungsfähigkeit der Beizflüssigkeit, 3. durch Zusatz von Kupfervitriol zur Formaldehydlösung. Ferner wurde die zweckmäßigste Dauer der Bedeckung des mit Beizflüssigkeit benetzten Getreides zu

[1]) Fühlings landwirtsch. Zeitung 1917, 66. Jahrg., S. 417.

ermitteln gesucht. Zu diesem Zwecke wurde der Winterweizen nach der Beizbehandlung 0, 1, 2, 4, 6, 8 und 10 Stunden bedeckt. Des weiteren sollte in Parallele hierzu nochmals der Einfluß der Dauer des Einbeizens beim Tauchverfahren geprüft werden, dessen Wirkung auch bei noch weiter herabgesetzter Konzentration festzustellen war. Schließlich sind noch zwei neue Beizmittel mit in die Versuche einbezogen worden, nämlich Uspulun (wirksamer Bestandteil: Chlorphenolquecksilber) und die besonders von Hiltner empfohlene Mischung von Sublimat und Kupfervitriol. Für jeden Einzelversuch wurden zwei Parzellen von je 10 *qm* Größe verwendet. Von dem Saatgut jeder einzelnen Behandlungsart wurden festgestellt: 1. der Auflauf im künstlichen Keimbett nach 5 und nach 10 Tagen, 2. der Auflauf im Sandtopf bei 4 *cm* tiefer Einbringung, 3. das Gewicht der Grünmasse aus den Sandtöpfen, 4. die Zahl der Steinbrandähren pro Parzelle. Aus den in zwei Tabellen niedergelegten Versuchsresultaten leiten Verff. die folgenden praktischen Ergebnisse her:

1. Die alte Kühnsche Kupfervitriolbeize, bei der das Saatgut 16 Stunden in eine $^1/_2$%ige Kupfervitriollösung eingelegt wird, wirkte wohl sehr gut gegen den Steinbrand, schädigte aber wesentlich die Keimfähigkeit und die Triebenergie. Auch bei Herabminderung der Beizdauer auf 12 Stunden konnte die Schwächung der Triebenergie nicht beseitigt werden, obwohl die Keimfähigkeit dadurch gegenüber der 16stündigen Beizdauer weniger stark geschädigt wurde.

2. Brauchbar erscheint das Kupfervitriol als Saatgutbeize bei der Verwendung einer 1%igen Lösung, in die der Weizen fünf Minuten lang eingetaucht wird, wobei die Brandbutten entfernt werden (Linhartsche Methode). Die Keimverhältnisse des Saatgutes wurden dadurch im Jahre 1914/15 fast nicht geschädigt und der Brand beseitigt.

3. Die Formaldehydbeize hat bei Verwendung von $^1/_4$ Liter Formaldehyd (40%igem) auf 100 Liter Wasser unter Anwendung des Tauchverfahrens im Jahre 1914/15 in jeder Hinsicht befriedigt, während im Jahre 1916/17 diese Beizbehandlung zu einer deutlichen Schädigung der Keimfähigkeit und merklichen Verminderung des Feldauflaufs und der Winterfestigkeit geführt hat. Diese Schäden waren erheblich geringer, wenn die Beizdauer auf fünf Minuten verkürzt wurde, ohne daß die Beizwirkung gegen Steinbrand dadurch

beeinträchtigt worden war. Einen normalen Stand des Weizens zeigten erst die Parzellen, deren Saatgut mit nur 100 *g* Formaldehyd auf 100 Liter Wasser gebeizt war, doch war der Beizerfolg gegen Steinbrand dann deutlich geringer. Bei empfindlichem Saatgut liegt die Grenze hier also in der Mitte.

4. Die Dauer des Eintauchens des Saatgutes in die Formaldehydlösung war für den Beizerfolg gegen Steinbrand von geringem Belang, dagegen wird durch sie ganz wesentlich die Schadengröße mitbestimmt. Eine Beizdauer von 15 Minuten unter Anwendung der gebräuchlichen Beizflüssigkeit, bestehend aus $^1/_4$ Liter Formaldehyd (40%igem) auf 100 Liter Wasser, kann empfindliches Saatgut schon merklich schädigen, während bei Verlängerung der Beizdauer auf $^1/_2$ Stunde stets eine sehr wesentliche Herabminderung des Feldauflaufs (in den vorstehenden Versuchen auf 56.3%, bei Weizen der Ernte 1913 in früheren Versuchen auf 52.0%) beobachtet werden konnte. Diese Größe des Schadens steigt bei weiterer Verlängerung der Beizdauer. Der Feldauflauf betrug beispielsweise in dem Versuche 1916/17 bei einer Beizdauer von vier Stunden nur noch 37.6%.

5. Der Stand der Parzellen des Saatgutes, bei dem die Butten bei Anwendung des Tauchverfahrens nicht abgeschöpft worden waren, war erheblich besser als in den Parzellen mit abgeschöpftem Saatgut. Verff. führen diese eigenartige Erscheinung darauf zurück, daß die Beizflüssigkeit infolge des starken Rührens während des Abschöpfens intensiver auf das Saatgut eingewirkt hat als bei dessen ruhiger Lagerung in der Flüssigkeit.

6. Sehr günstige Ergebnisse haben die Versuche zwecks weiteren Ausbaues des Benetzungsverfahrens bei Verwendung von Formaldehyd gezeitigt. Die seither in der Praxis allgemein übliche Menge von 4 bis 6 Litern Beizflüssigkeit auf 1 *dz* Saatgut reicht nach den vorliegenden Versuchen zur Erzielung eines guten Erfolges in keiner Weise aus. Doch führte eine Erhöhung dieser Menge auf 9 bis 10 Liter bei Anwendung einer Beizflüssigkeit, bestehend aus $^1/_4$ Liter Formaldehyd auf 100 Liter Wasser zu recht befriedigenden Erfolgen. Wohl war infolge dieser Behandlung der Feldauflauf des beizempfindlichen Weizens der Ernte 1916 noch um etwa 7% herabgedrückt worden, aber der Stand im Frühjahr war genau ebensogut wie in den unbehandelten Parzellen. Im Vegetationsjahr 1914/15 wurden Schädigungen der Keimverhältnisse des Saatgutes bei Anwendung des ge-



nannten Verfahrens überhaupt nicht beobachtet. Der Beizerfolg war überall gleichmäßig befriedigend, was in Rücksicht darauf, daß zu den Versuchen stark brandiges Saatgut mit zahlreichen Brandbutten verwendet worden war, besonders ins Gewicht fällt. Das Benetzungsverfahren bei Verwendung von 9 bis 10 Litern Beizflüssigkeit ($^1/_2$ Liter Formaldehyd auf 100 Liter Wasser) auf 1 *dz* Weizen kann deshalb der Praxis als allgemein brauchbare Beizmethode empfohlen werden. Bedingung für den Erfolg ist allerdings ein sehr sorgfältiges Durcharbeiten des Saatgutes bei langsamem Aufgießen der Flüssigkeit. Wo diese Arbeit nicht gewissenhaft überwacht werden kann, wird bei buttenhaltigem Saatgut das Tauchverfahren immer noch vorzuziehen sein.

7. Die Dauer der Bedeckung des mit der Formaldehydbeizflüssigkeit benetzten Saatgutes scheint nicht sehr wesentlich zu sein. Den besten Beizerfolg hatten Verff. bei einstündiger Bedeckung.

8. Durch Zusatz von Leinölseife zur Formaldehydbeizflüssigkeit wurde keine bessere Beizwirkung erzielt, im Gegenteil, sie wurde abgeschwächt, denn der Brandbefall war etwas höher.

9. Wie schon früher durch Verff. festgestellt wurde, kann ein mit Formaldehyd gebeizter Weizen eine brandige Ernte ergeben, wenn er nach der Beizbehandlung in brandsporenhaltige Säcke eingefüllt wird. Die Versuche von 1914/15 bestätigen dies. Dieser Nachteil wurde aufgehoben, wenn der Formaldehydflüssigkeit Kupfervitriol zugesetzt wurde. Doch ist die von den Verff. im Minimum gewählte Menge von 2% dieses Salzes immer noch etwas zu hoch, da dadurch die Triebenergie noch etwas geschädigt wurde. Sehr wahrscheinlich wird 1% Kupfervitriol schon zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes ausreichen, eine Menge, die, wie die Versuche zeigten, nicht schädigt. Diese Frage soll noch weiter bearbeitet werden.

10. Eine Beizflüssigkeit, bestehend aus Formaldehyd + Sublimat, bot keine wesentlichen Vorteile.

11. Sehr gute Ergebnisse wurden erzielt mit der Mischung Sublimat + Kupfervitriol. Bei Anwendung einer Beizflüssigkeit von $^1/_2{}^0/_{00}$ Sublimat + 1% Kupfervitriol wurde beim Benetzungsverfahren weder die Keimfähigkeit noch der Feldauflauf geschädigt; die eine Versuchsparzelle zeigte im Frühjahr sogar einen üppigeren Stand als die unbehandelten Parzellen, bei sehr gutem Beizerfolge. Diese von H i l t n e r empfohlene Beize besitzt also offenbar Zukunft.

12. Uspulun hat sich beim Tauchverfahren bewährt. Es hat die Keimfähigkeit des Saatgutes nicht geschädigt. Auch der Feldauflauf war gut, der Stand im Frühjahr war in einer Parzelle sogar besser als in der unbehandelten Vergleichsparzelle. Das Benetzungsverfahren hat bei Verwendung von Uspulun noch im Beizerfolg versagt, doch mag dies daran liegen, daß hier nur 70 *ccm* Flüssigkeit auf 1 *kg* Weizen (infolge der dehnbaren Vorschrift der Fabrik: 60 bis 100 *ccm*) verwandt wurden. Die betreffenden Versuche sollen unter Vermehrung der Beizflüssigkeit fortgesetzt werden.

Verff. weisen am Schlusse darauf hin, daß sie weitere Versuche zu erfolgreichem Abschlusse gebracht und demnächst veröffentlichen werden, die zum Gegenstand hatten, ein Mittel zu finden, welches sich sowohl gegen den Steinbrand des Weizens wie auch gegen Vogelfraß gleich wirksam erweist. [Pfl. 745] Richter.

Zur Kenntnis des Verhaltens von Bakterien im Gewebe der Pflanzen.

Von **Erich Berthold**[1]).

Verf. untersuchte Gewebe von krautigen Pflanzen und Kern- und Splintholz von holzigen Pflanzen auf ihre Sterilität hin, ferner wie weit Bakterien und Pilzsporen mit dem von einer Schnittfläche aufgenommenen Wasser in Zweige von Holzpflanzen eindringen. Verschiedene Bakterien wurden andererseits in holzige und krautige Pflanzen injiziert und ihre Lebensdauer festgestellt. Verf. brachte auch Bakterien mit isolierten lebenden Pflanzengeweben zusammen, um ihr Verhalten dem lebenden wie dem mit Alkali oder Säure behandelten Gewebe gegenüber zu beobachten. Das normale Gewebe holziger und krautiger Pflanzen erwies sich als steril. In pilzkrankem oder zersetztem Holze hat Verf. nur Pilze, aber nicht Bakterien nachweisen können. Es gelangen also mit dem Pilzmyzel nicht Bakterien zugleich ins Holz, und letztere kommen in dem von Pilzen durchwucherten Holze auch nicht auf. Mit dem von der Schnittfläche aufgenommenen Wasser dringen die Pilzsporen und Bakterien in die Gefäße. Bei Zweigen mit langen Gefäßen dringen die Bakterien tiefer ein. Durch die in

[1]) Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 1917, 57. Bd., S. 738. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1918, Heft 5, S. 227.



den Leitbahnen nicht perforierten Querwände wurde die bakterien- bzw. die pilzsporenhaltige Flüssigkeit vollkommen filtriert, während eine gewisse Filtration schon auf dem Wege durch nicht unterbrochene Gefäßstrecken erfolgte. In lebendes, krautiges Gewebe und in solches Holz injiziert, bleiben Bakterien lange Zeit lebensfähig (über 10 Monate). Eine Vermehrung der saprophytischer Lebensweise angepaßten Bakterien im Gewebe wurde nie beobachtet. Die lange Lebensdauer ist aus der hohen Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegenüber ungünstigen äußeren Bedingungen zu erklären. Auch auf isoliertem lebenden Pflanzengewebe gelangten die Bakterien nicht zu äußerlich erkennbarer Entwicklung, obwohl sie am Leben blieben. Dafür scheint nicht die Azidität des Gewebes verantwortlich zu sein, da auch nach Säurebehandlung, die zugleich Absterben der Zellen zur Folge hatte, das Gewebe in einigen Fällen zum Nährboden geeignet wurde. Es scheint, daß das Gewebe erst dann den Bakterien zugänglich wird, wenn es tot ist.

[Pfl. 767] Red.

Über das Bespritzen der Kartoffeln.

Von C. Duserre-Lausanne[1]).

Die 1916 und 1917 an der schweiz. agrikulturchemischen Versuchsanstalt in Lausanne durchgeführten Versuche bezweckten, Nachforschungen anzustellen über die Wirkung verschieden konzentrierter Brühen, Bespritzung der Blätter von oben oder unten, Verwendung verschiedener Chemikalien.

1. Anzahl der Bespritzungen: Die Versuche sind angestellt worden mit neutraler Kalkbrühe unter Zusatz von 2% Kupfersulfat und in Mengen von 1000 Liter pro *ha* und pro Behandlung. 1916 wurden die Versuche angestellt mit den 3 Varietäten Eclipse, Succes, Wolthmann, 1917 mit Eclipse, Dalhousie und Wolthmann. Es wurden pro Jahr und *ha* erhalten:

	1916:	1917:	
dreimalige Bespritzung	286.1	234.0	*qm* Knollen
zweimalige Bespritzung	253.4	214.2	„ „
einmalige Bespritzung	227.5	210.7	„ „
ohne Bespritzung . .	199.0	149.4	„ „

Je öfter also die Bespritzung erfolgte, desto größer war der Ertrag. Wenn eine solche Behandlung auch nicht imstande ist,

[1]) 30. Jahresversammlung des schweizerischen Vereins analytischer Chemiker in Aarau am 10. u. 11. Mai 1918. Nach Chem.-Ztg. 1918 Nr. 127, S. 517.

das Auftreten der betr. Pilze ganz zu verhindern, so verzögert sie dasselbe doch um 14 Tage, sodaß die Knollen während dieser Zeit Gelegenheit haben, sich zu entwickeln. In welchem Maße, Gewicht und Stärkegehalt durch das Bespritzen beeinflußt werden, zeigt folgende Tabelle:

	1916		1917	
	Stärke %	Gewicht *kg*	Stärke %	Gewicht *kg*
dreimalige Bespritzung	18.6	5321	17.1	4001
zweimalige Bespritzung	18.5	4668	17.0	3641
einmalige Bespritznng	18.1	4118	17.0	3582
ohne Bespritzung . .	17.9	3562	16.3	2435

2. Konzentration der Brühen: Gleiche Mengen Brühe mit 1 bzw. 2% Kupfersulfat wurden an demselben Tage unter denselben Bedingungen verwendet und im Mittel erhalten:

2%ige Brühe	248.1 *qm* Knollen pro *ha*
1%ige Brühe	193.0 „ „ „ „

3. Bespritzung der Blätter von oben oder von unten mit 2%iger Brühe: Es hat sich herausgestellt, daß es vorteilhafter ist, auf die Unterseite des Blattes aufzuspritzen.

Bespritzung der	Unterseite	Oberseite
1916	267.7	248.1 *qm* Knollen pro *ha*
1917	247.8	237.8 „ „ „ „

4. Einfluß verschiedener anderer Chemikalien: Die unter denselben Bedingungen jeweils erhaltenen Resultate sind:

mit 1%iger Kalkbrühe.	193.0 *qm* Knollen pro *ha*
mit 1%iger Kupferchloridlösung	186.2 „ „ „ „
ohne Bespritzung	180.5 „ „ „ „

Weiterhin wurde geprüft, ob die Behauptung der Landwirte richtig sei, daß nämlich die Kartoffelkulturen vor Krankheit geschützt werden könnten, wenn man sie mit gelöschtem Kalk oder Gips bestreue; es wurden erhalten:

mit 2%iger Kalkbrühe	237.8 *qm* Knollen pro *ha*
mit gelöschtem Kalk.	150.0 „ „ „ „
mit Gips	152.2 „ „ „ „
ohne Behandlung	157.6 „ „ „ „

Die Behandlung mit gelöschtem Kalk oder Gips war also eher schädlich als nützlich. [Pfl. 771] Red.

Anbau von Lupinen.

Von Prof. Dr. Gerlach[1].)

Bei der großen Nachfrage nach fett- und eiweißreichen Pflanzenkörnern hat der Lupinenbau gegenwärtig eine größere Bedeutung für das Deutsche Reich gewonnen als früher. Während die Körner der Lupine nur verfüttert wurden, können sie im entbitterten Zustande auch mit Vorteil zur Brotbereitung benutzt werden. — Die Lupine gedeiht ohne jegliche Stickstoffdüngung selbst auf leichtem Sandboden und ist eine ausgezeichnete Vorfrucht. Nicht nur als Gründüngung wirkt die Lupine ausgezeichnet, sondern auch nach reif geernteten Lupinen gedeiht die folgende Frucht sehr gut. Während Kartoffeln nach dem Hafer 115.3 *dz* Knollen gaben, wurden von Kartoffeln nach den Lupinen 142.9 *dz* Knollen im Jahre 1916 vom Verf. geerntet. Der Hafer hatte eine Volldüngung, die Lupine nur Kali und Phosphorsäure erhalten.

Die blaue Lupine, die in den östlichen Provinzen meist angepflanzt wird, entwickelt sich schneller und ist gegen den Kalkgehalt des Bodens nicht so empfindlich als die gelbe Lupine.

Ein vergleichender Anbauversuch mit blauen, gelben und weißen Lupinen im Jahre 1909 lieferte folgende Erträge:

	Körner	Stroh	Proteingehalt d. Körner
	dz vom Hektar		%
blaue Lupinen	15.7	22.4	29.1
gelbe „	14.6	25.7	37.1
weiße „	24.7	28.9	28.0

An Gründüngung, Trockenmasse und Stickstoff lieferten:

	1907			1912		
	grüne	Trockenmasse	Stickstoff	grüne	Trockenmasse	Stickstoff
	dz	*dz*	*kg*	*dz*	*dz*	*kg*
weiße Lupinen. . .	376	78	177	309	56	162
blaue „ . . .	278	67	181	320	58	167
gelbe „ . . .	401	72	196	346	50	156
im Mittel	351	72	185	325	55	162

Nach den im Jahre 1912 angebauten Lupinen wurde an Petkuser Roggen geerntet:

[1]) Illustr. Landw. Ztg. 1918, Nr. 43/44, S. 183.

	Körner	Stroh	Düngung 1913
	dz vom Hektar		
nach blauen Lupinen	30.5	46.9	70 *kg* Kali, 60 *kg* eihl. Phosphorsäure
„ gelben „	30.5	47.3	
„ weißen „	29.1	46.5	
„ Gerste	20.1	35.1	dasselbe und 40 *kg* Stickstoff.

Der nach Gerste stehende Roggen hat demnach einen geringeren Ertrag gebracht als derjenige, welcher auf untergepflügten Lupinen folgte. Da durch Anbau von Lupinen zum Unterpflügen eine Ernte verloren geht, ist es rentabler, die Lupinen reif werden zu lassen, zu ernten und dann Kartoffeln anzupflanzen.

Daß die Lupinenernten durchschnittlich noch hinter den Roggenerträgen zurückbleiben, wird verursacht durch die niedrige Ertragsfähigkeit des jetzigen Saatgutes und das ungleiche Reifen der Samen, wodurch viele Körner auf dem Felde liegen bleiben.

[Pfl. 759] B. Müller.

Tierproduktion.

Über die Zusammensetzung und den Futterwert einiger Schalenabfälle.

Von F. Honcamp und E. Blanck[1]).

Bereits vor mehreren Jahren haben Verff.[2]) Untersuchungen über den Nährwert und die Verdaulichkeit von Haferspelzen, Hirse- und Erbsenschalen veröffentlicht. Weiterhin liegen von O. Kellner[3]) Ausnutzungsversuche mit Kaffeeschalen, Kakaoschalen und Erdnußhülsen vor. Mit Ausnahme der Erbsenschalen haben alle diese Untersuchungen gezeigt, daß den Schalenabfällen in der Regel nicht einmal der Futterwert der dazugehörigen Spreu zukommt. Infolge der Futterknappheit sind aber trotzdem die Schalenabfälle in immer größerem Umfange auf dem Markt erschienen. Verff. hielten es daher für angebracht, eine weitere Anzahl solcher Abfälle auf ihre Zusammensetzung und Verdaulichheit zu prüfen. Die Versuche wurden anfänglich mit zwei Hammeln, später leider nur mit einem Tier angestellt, da der eine Hammel ohne jegliche äußere Ursache plötzlich

[1]) Versuchsstationen 1918, Bd. 91, S. 93 bis 104.
[2]) Versuchsstationen 1906, Bd. 64, S. 447.
[3]) O. Kellner, Landwirtschaftliche Presse 1902, Nr. 103, S. 832.



einging und ein zweites brauchbares Tier nicht zu beschaffen war. Das Grundfutter bestand wie gewöhnlich aus Wiesenheu; geprüft wurden Buchweizenschalen, Rübsenschalen, Maisschalen, Gelbkleehülsen, Nordisches Hafermehl (Haferschalen).

Die Buchweizen schalen enthieltennach dem vorliegenden Versuch in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	verdauliche Nährstoffe
	%	%
Rohprotein	3.56	0.23
Reineiweiß	3.41	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	46.67	11.53
Rohfett	0.58	0.53
Rohfaser	48.93	4.06
Reinasche	1.31	—

Es waren also in 100 *dz* der ursprünglichen lufttrockenen Substanz enthalten:

0.07 *dz* **verdauliches Eiweiß**
2.03 „ **Stärkewert.**

Die bisherige Annahme, daß die Buchweizenschalen ein durchaus minderwertiges Futtermittel darstellen und nicht höher als wie Hirsespelzen einzuschätzen sind, hat sich also voll und ganz bestätigt. Die Rübsenschalen enthielten in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	verdauliche Nährstoffe
	%	%
Rohprotein	11.03	5.75
Reineiweiß	10.19	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	38.96	20.80
Rohfett	8.49	7.31
Rohfaser	25.76	14.11
Reinasche	15.70	—
Stärkewert	—	31.9

Man kann also auf Grund dieser Untersuchungen annehmen, daß von der Spreu und den Schalen unserer Feldfrüchte die Raps- und demgemäß auch die Rübsenschalen noch zu den am höchsten verdaulichen gehören, denen man einen Futterwert nicht absprechen kann.

Bei den Maisschalen stellten sich die entsprechenden Zahlen folgendermaßen.

(Das Produkt war fälschlicherweise unter der Bezeichnung Maiskeime in den Handel gebracht worden.)

	Rohnährstoffe %	verdauliche Nährstoffe %
Rohprotein	15.48	11.56
Reinprotein	14.25	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	67.94	61.01
Rohfett	0.45	0.23
Rohfaser	11.45	11.45
Reinasche	4.73	—
Stärkewert	—	71.8

Die Maisschalen sind demnach also gleich den Bohnenschalen und Sojabohnenschalen als ein immerhin ziemlich wertvolles Futtermittel anzusprechen.

Die untersuchten Gelbkleehülsen geben folgendes Bild:

	Rohnährstoffe %	verdauliche Nährstoffe %
Rohprotein	16.74	8.84
Reinprotein	16.06	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	46.90	22.08
Rohfett	2.25	1.14
Rohfaser	26.23	18.00
Reinasche	7.85	—
Stärkewert	—	36.2

Danach würden die Gelbkleehülsen bezüglich ihres Futterwertes ungefähr den Schalen der Linsen, der Sojabohnen, wie überhaupt denjenigen der meisten Leguminosen entsprechen. Als Beifutter in nicht allzu großen Mengen verabfolgt, verdienen sie eine bessere Würdigung als bisher.

Das nordische Hafermehl schließlich lieferte folgende Ergebnisse bezüglich seiner chemischen Zusammensetzung:

	Rohnährstoffe %	verdauliche Nährstoffe %
Rohprotein	3.98	1.64
Reinprotein	3.78	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	58.10	19.07
Rohfett	2.04	1.41
Rohfaser	30.60	13.31
Reinasche	5.22	—
Stärkewert[1])	—	25.2

O. Kellner gibt für Haferschalen 28.6 Stärkewerten an, was mit dem von Verff. ermittelten Werte recht gut übereinstimmt. Im

[1]) Alle mitgeteilten Stärkewerte beziehen sich auf Originalsubstanz, nicht auf Trockensubstanz.



allgemeinen muß man die Haferschalen demnach bzw. die Spelzen nur als ein minderwertiges Futtermittel, auch zu Kriegszeiten, ansprechen. [Th. 454] J. Volhard.

Zur Verwendung leimhaltiger Futtermittel.

Von Geh.-R. Prof. Dr. N. Zuntz und Prof. Dr. R. v. d. Heide, Berlin[1]).

An die von Hansen[2]) mitgeteilten, an praktische Verhältnisse angepaßten Schweinefütterungsversuche mit leimhaltigen Futtermitteln knüpfen die Verf. kritische Bemerkungen theoretischer Art. Das von ihnen zur Ergänzung der Wirkung von Leimfuttermitteln empfohlene Hornmehl (Scheidemandels Erzeugnis) enthielt 28% wasserlösliche Stoffe, welche die Eigenschaften der größeren Moleküle der Aminosäuren besaßen. Da Hansen den Aufschlußgrad seines „aufgeschlossenen" Hornmehls (Christs Erzeugnis) nicht prüfte, sind die beiderseitigen Ergebnisse nicht vergleichbar. Die Vermeidung der bei reichhaltiger Leimfütterung beobachteten Eiweißausscheidung im Urin durch Beigabe von Horn honnte bei Hansens Versuchsanlage nicht erkannt werden. Die Schädlichkeit des reinen Leims bei Abwesenheit anderer Eiweißkörper, auf die Morgen und Fingerling hinwiesen, konnte bei Hansens Versuchen ebenfalls nicht zutage treten. Da die Eiweißkörper des Futters wechselnde Mengen der dem Leim fehlenden Eiweißbausteine enthalten, sind sie auch in sehr verschiedenem Maße befähigt, die Schädlichkeit des Leims zu beseitigen. Hammarsten[3]) und ferner Osborne[4]) teilen mit, daß das im Leim fehlende schwefelhaltige Cystin im Horn dreimal so reichhaltig als im Blutserum enthalten ist, daß aber auch das Legumin der Erbsen und das Edestrin der Hanfsamen ziemliche Mengen davon enthalten. Das ebenfalls im Leim fehlende Tyrosin ist wie im Kreatin so auch im Gliadin der Getreidesamen, im Zein des Maises, im Edestin der Hanfsamen ausreichend vorhanden. Ist hiernach bei manchen Eiweißträgern eine Hornbeigabe zum Leim entbehrlich, so beweisen die Notwendigkeit dieser Beigabe eine Reihe von eigenen Erfahrungen der Verff. Diese führten dann eine Reihe von

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 33 (1918), S. 456—458 (Stück 32).
[2]) Ebenda S. 42—47, (Stück 4).
[3]) Hammarsten, Physiolog. Chemie, VIII. Aufl., (S. 99—116).
[4]) Ergebnisse d. Physiologie X., S. 47 ff.

ausführlich hier nicht wiederzugebenden Fütterungsversuchen auf, in denen die Möglichkeit nachgewiesen wird, die Nachteile des Leims durch andere stickstoffhaltige Futtermittel als Horn aufzuheben. Diese Möglichkeit besteht auch bei Hansens Versuchen mit Eiweißersatz und Leim in den Buchten III und IV. Er hatte in den ersten Perioden auf 100 *kg* Lebendgewicht verabreicht: 1.0 *kg* Kartoffelflockenkleie mit 2.95 % verdaulichem Protein = 29.5 *g*, 0.8 *kg* Mais mit 6.38% verdaulichem Rohprotein = 51 *g*, ferner 0.2 *kg* Hefe mit 37.51 % verdaulichem Protein = 75.0 *g*. Von dem in Bucht IV in der 1. Periode verfütterten Leim mit 83.25 *g* Rohprotein sind nach der Verff. Erfahrungen 90% verdaulich, also haben die verfütterten 300 *g* Leim rund 225 *g* verdauliche Stickstoffsubstanz enthalten. Das ergibt neben 225 *g* aus Leim 155.5 verdauliches Eiweiß normaler Beschaffenheit. Noch mehr tritt der Anteil des Leims in der 3. Periode zurück, in der auf 77.6 *g* Rohprotein der anderen Futterstoffe 75 *g* aus Leim verdaut wurden. Durch diesen hohen Gehalt des Futters an anderen Eiweißarten wird natürlich die Möglichkeit, ein klares Bild über die Bedeutung des Leimes und Hornes zu winnen, sehr gering. Auch an Hansens Versuchen mit Leimleder (Bucht I und II) haben die Verf. diese Anstände zu machen.

Betreffs der Frage der Lebendgewichtszunahme scheinen Hansens Ergebnisse dafür zu sprechen, daß der reine Leim eine größere Zunahme bewirkte als der Eiweißersatz. Wäre von einer Schädigung durch den Leim in den vorgelegenen Gemischen nichts zu fürchten, so könnte die geringere Wirkung des Eiweißersatzes auf den kleineren Gehalt und die geringere Verdaulichkeit desselben gegenüber dem reinen Leim zurückgeführt werden. Denn nach den Verff. lieferten 100 *g* Ersatz 85.15 *g*, 100 *g* reiner Leim 74.98 *g* verdauliches Eiweiß. Indessen kann die größere Lebendgewichtszunahme bei Fütterung mit reinem Leim auch durch aufgestautes Wasser infolge Störung der Nierentätigkeit zu erklären sein. Trotz dieser Verdeckung der Verhältnisse durch das Wasser machte sich aber schließlich das Übergewicht des hornhaltigen Leims in der 2. Periode schon ein wenig, in der 3. sehr stark geltend. Die Verf. sehen hiernach die Versuche von Hansen zur Entscheidung der Frage nach der Bedeutung des Hornzusatzes bei Verfütterung von Knochenleim und Leimleder als ungeeignet an, bestreiten aber

nicht, daß der Leim allein häufig zur Ergänzung fehlenden Eiweißes hinreicht. Ein aufgeschlossenes Hornmehl mit 35% verdaulicher Stickstoffsubstanz verdient als Eiweißersatzfutter entschieden Empfehlung. (Th. 463) G. Metge.

Vorläufige orientierende Versuche mit Ersatzfuttermitteln.

Von Prof. Dr. Richardsen, Bonn[1]).

Vf. war in der Lage, mit einer Reihe neu auf dem Markt erschienenen Ersatzfuttermitteln zunächst einige orientierende Versuche vorzunehmen; er betont dabei ausdrücklich, daß seine Versuche zunächst nur orientierenden Charakter tragen und einer ausgedehnten Nachprüfung bedürfen, ehe die Resultate verallgemeinert werden können. Er beginnt mit einem Bericht über Holzextraktmischfutter, das er an Pferde, Milchvieh und Schweine verabreichte. Holzextraktmischfutter wird neuerdings hergestellt aus den Abwässern der Papierfabrikation. Die moderne Papierfabrikation arbeitet hauptsächlich mit zwei Verfahren, deren Ausgangsmaterial vorzugsweise Nadelholzmehl ist. Bei dem ersten Verfahren wird das Holz auf großen Schleifsteinen geschliffen. während das zweite Verfahren durch chemische Prozesse die reine Holzfaser (Zellulose) zu gewinnen sucht, und zwar entweder durch Kochen des zerkleinerten Holzes mit Natronlauge (Natronverfahren) oder durch Kochen mit einer Lösung von schwefligsaurem Kalk in wäßriger schwefliger Säure (Sulfitverfahren). In beiden Fällen muß die verbrauchte Lauge beseitigt werden. Beim Natronverfahren geschieht dies durch Wiedergewinnen des Natrons, bei dem Sulfitverfahren nur zum geringen Teil durch technische Verwertung; die größte Menge der Abwässer wurde bisher in die Flußläufe eingeleitet.

Die höchste Verwertung dieser Abwässer würde die Verwendung als Futtermittel sein. Zu diesem Zweck sind bisher schon verschiedene Vorschläge gemacht worden, von denen jedoch bisher keiner sich allgemeine Geltung verschaffen konnte. König verfährt jetzt in der Weise, daß er die Sulfitlauge behufs stärkerer Zuckerbildung erst für sich an offener Luft erwärmt. Dann wird mit Kalk neutralisiert, vom gebildeten Gips abgegossen, die klare

[1]) Landw. Jahrbücher 1917, Bl. 50, S. 355 bis 406.

Flüssigkeit noch einmal stark gelüftet, zum Sirup eingedampft und zuletzt mit irgendeinem Trockenfutter gemischt. Das Produkt wird noch etwas weiter getrocknet und dann zur Verfütterung gebracht.

Aus der vorstehenden Andeutung ist zu entnehmen, daß dieses Holzextraktmischfutter in mancher Beziehung mit den Melassemischfuttern zu vergleichen ist. Für die ersten Versuche war die eingedampfte Lauge ausschließlich an Trockentreber gebunden.

Entsprechend der Bezeichnung Trebermelasse, Torfmelasse, könnte eine derartige Mischung zweckmäßig Treberholzextrakt benannt werden. Während Trebermelasse und Torfmelasse sich feucht und weich anfühlen und zusammenballen lassen, ist jedoch Treberholzextrakt trocken und spröde, so daß die Masse beim Drücken und Reiben knirscht und zerfällt. Diese abweichende Beschaffenheit ist darauf zurückzuführen, daß nach der Bindung der eingedampften Lauge an den Träger eine weitere Trocknung des Gemisches vorgenommen wird, während Melassefuttermittel ohne weitere Trocknung zur Verfütterung gelangen. Holzextrakt und Treber wurden im Verhältnis 1 : 1 gemischt; die Zusammensetzung ergab folgendes:

Trockensubstanz	89.3	N-freie Extraktstoffe	57.68
Rohprotein	11.03	Rohfaser	7.95
Rohfett	3.05	Asche	9.58

Die Verdaulichkeit der Holzextrakttreber nimmt König noch etwas höher an wie die von Biertrebern, was bei der erhöhten Menge an Kohlehydraten naturgemäß ist. Auch die Wertigkeit des Mischfutters wird man höher veranschlagen müssen, nämlich zu etwa 88 bis 90 gegenüber 84 bei Trockentreber.

Exakte Ausnutzungsversuche wurden mit dem neuen Futter vorerst nicht angestellt; es wurde im Versuchsplane zunächst der Ersatz gleicher Mengen Zuckerschnitzel bzw. Futterzucker durch Holzextrakttreber vorgesehen, und die Wirkung dieses Futters auf Lebendgewicht, Bekömmlichkeit, Schlachtprodukte, Menge und Beschaffenheit der Milch an Schweinen, Pferden, Kühen verfolgt.

Nach Maßgabe der mit den genannten Tierarten angestellten Versuche läßt sich folgendes vorläufiges Gesamturteil über Holzextraktfutter gewinnen:



Die Aufnahme des Holzextraktmischfutters bereitete den Pferden und Rindern keine Schwierigkeiten, während des Ersatzfuttermittel den Schweinen weniger zusagte. Auf den Tag und Kopf berechnet, erscheint es weder erforderlich noch empfehlenswert, dem Großvieh mehr als 2 *kg* zu geben. Bei Schweinen war es nicht möglich, ohne Beeinträchtigung der Futteraufnahme mehr als 0.5 bis 0.8 *kg* pro Kopf und Tag zu verabreichen. Vielleicht nehmen die Schweine größere Mengen besser auf, wenn der Holzextrakt an einen rohfaserärmeren Träger gebunden wird.

In dem Allgemeinbefinden, der Verdauungstätigkeit und dem Stoffwechsel waren auch bei längerer Verabreichung keine Störungen nachzuweisen, die mit Sicherheit auf das Holzextraktfutter hätten zurückgeführt werden müssen.

Die Futterwirkung des Holzextraktmischfutters (Treberholzextrakt) innerhalb einer im übrigen zweckmäßig zusammengesetzten Ration läßt sich aus diesen orientierenden Versuchen nicht endgültig übersehen. Dem entsprechenden Melassemischfutter konnte es nicht die Wage halten. Nach Ausfall der Schweinemastversuche kann es sogar zweifelhaft erscheinen, ob dem Holzextrakt hier bei längerer Verabreichung überhaupt eine Futterwirkung zugesprochen werden darf.

Nach Maßgabe dieser Versuche erscheint die weitere Prüfung des Holzextrakts in reiner Form bzw. in Bindung an einen hinsichtlich seiner Futterwirkung möglichst indifferenten Träger geboten, bevor möglicher Weise fabrikmäßig noch andere, vielleicht gar bewährte eiweißreiche Futtermittel zur Herstellung entsprechender Mischfutter verwendet werden. (Neuerdings versucht man, diese Rückstände auf Spiritus zu verarbeiten, doch sind die Erfahrungen über Kosten, Ausbeute usw. noch nicht sicher genug, um ein abschließendes Urteil zuzulassen.) Ein weiterer Orientierungsversuch mit sog. Scheidemandel-Eiweißersatz führte zu ganz befriedigenden Resultaten. Das genannte Ersatzfutter wird aus Knochen gewonnen und dürfte zum größten Teil Leimsubstanzen enthalten. Daß dieselben bis zu gewissem Grade Eiweiß sparen können, namentlich in eiweißarmen Rationen, ist bekannt. Innerhalb dieser Grenzen ist das genannte Futter ein wertvoller Ersatz; ein vollkommener Ersatz für Fleisch- oder Blutmehl, mit dem es verglichen wurde, ist es natürlich nicht. Es enthält 85% Roh-



protein, darunter einen hohen Gehalt an Stoffen nicht eiweißartiger Natur. Dadurch wird sein Wert dementsprechend beeinträchtigt.

Schweinemastversuche mit Leimmehl, hergestellt aus Leimleder, führten zu folgendem Ergebnis: Das Leimmehl wurde mit Blutmehl in Vergleich gesetzt, als Beifütterung erhielten sie pro 1000 *kg* Lebendgewicht 35 *kg* Runkelrüben, 1 *kg* Fischmehl, als Vergleichsration 2 *kg* Blutmehl bzw. 2 *kg* Leimmehl.

Die von Anfang an etwas schwerere Leimmehlgruppe hat diesen Überschuß im Gewicht gut behaupten können. In der durchschnittlichen Gewichtszunahme stehen beide Gruppen durchschnittlich auf gleicher Höhe. Trotzdem darf daraus nicht ohne weiteres die Gleichwertigkeit von Blutmehl und Leimmehl gefolgert werden. Die Tiere waren nämlich bei Beginn des Versuchs bereits 70 *kg* schwer; hatten also die Hauptwachstumszeit mit dem größten Eiweißbedarf hinter sich. Für die Mast von Schweinen scheint das Leimmehl nach diesen Ergebnissen brauchbar zu sein.

Auch die zweite Frage dieses Versuches, nämlich die Einführung größtmöglicher Rübenmengen in eine Schnellmastration als Ersatz für Kartoffeln, hat durch die erzielten Gewichtszunahmen eine durchaus zufriedenstellende Beantwortung erfahren, so daß die Gerste-Rübenmast gegebenenfalls einen recht brauchbaren Ersatz für die Gerste-Kartoffelmast zu bieten scheint, eine dem Alter der Tiere entsprechende Ergänzung der Ration durch eiweißreiche Futtermittel (Fischmehl, Blutmehl) vorausgesetzt.

In einem weiteren Versuch wurde Fischmehl mit Muschelmehl in Vergleich gesetzt. Bei dem hohen Aschengehalt des Muschelmehls

1.64% Wasser
10.61% Rohprotein
1.14% Fett
2.70% N-freie Extraktstoffe
0.78% Rohfaser
83.13% Asche

einschließlich 12% Sand und 1.6% Salz mußte von vornherein der Ersatz von 2 *kg* Fischmehl durch die entsprechende Menge Muschelmehl (10 *kg*) aussichtslos erscheinen. Es war auch nicht möglich, den Tieren pro Kopf und Tag mehr als 5 *kg* Muschel-



mehl beizubringen. Es stellte sich dann, der Erwartung gemäß, auch heraus, daß die Gewichtszunahme der Muschelmehlschweine weit hinter der der Fischmehlschweine zurückblieb. Aber auch die andern günstigen Wirkungen des Fischmehls auf die Gesamternährung, besonders auf die Knochenbildung, konnten durch das Muschelmehl nicht erreicht werden, auch wenn man durch Zugabe von Blutmehl zur Muschelmehlration die gleichen Stärkewerte in die Ration einführte.

Es schließt sich an ein Milchviehfütterungsversuch mit hydrolysiertem Strohmehl und Steffenschen Holzmehl. Die Rationen betrugen pro Kopf und Tag:

4.0 *kg* Trockenblatt
30.0 *kg* Runkelrüben
1.5 *kg* Kleie
0.5 *kg* Erdnußkuchen

Dazu als Vergleichsfutter

1. Periode . . . . . . 4 *kg* Heuabfall
2. „ . . . . . . 4 „ hydrolysiertes Strohmehl
3. „ . . . . . . 4 „ Heuabfall
4. „ . . . . . . 4 „ Steffensches Holzmehl
5. „ . . . . . . 4 „ Heuabfall

Diese Vergleichsfuttermittel enthielten an Rohnährstoffen:

	Heuabfall %	Hydrolysiertes Strohmehl %	Steffensches Holzmehl %
Wasser	9.50	8.92	9.46
Rohprotein	13.11	2.19	4.39
Reineiweiß	11.59	1.66	1.11
Rohfett	2.50	1.41	0.36
N-freie Extraktstoffe	43.04	43.30	36.80
Rohfaser	21.07	40.97	43.78
Asche und Sand	10.78	3.21	5.21

Das Ergebnis dieses orientierenden Versuchs läßt sich dahin zusammenfassen, daß hydrolysiertes Strohmehl und Steffensches Holzmehl sich im großen und ganzen die Wage gehalten haben, hinter dem Vergleichsfutter (Heuabfall) aber etwas zurückgeblieben sind. Beide Ersatzfuttermittel würden erheblich an Wert gewinnen, wenn sie mit eiweißreichen Abfällen (Heferückstände, Schlachtblut) vermischt werden könnten.

Des weiteren erfolgen Versuche an Milchvieh mit getrockneten Apfeltrestern, Traubenmehl und Eiweißstrohkraftfutter.

Die Rationen waren pro Tag und Kopf:

0.5 *kg* Rotkleeheu
30 „ Runkelrüben
1.5 „ Kleie
0.5 „ Palmkernkuchen

dazu

1. 3 *kg* Trockenblatt
2. 3 „ Apfeltrester
3. 3 „ Trockenblatt
4. 3 „ Traubenmehl
5. 3 „ Trockenblatt
6. 3 „ Eiweißstrohkraftfutter
7. 3 „ Trockenblatt.

Die Vergleichsfutter enthielten an Rohnährstoffen:

	Trockenblatt	Apfeltrester	Traubenmehl	Eiweißstrohkraftfutter
Wasser	16.65	11.81	10.22	12.72
Rohprotein	8.07	6.93	11.90	7.95
Reinprotein	6.37	6.76	11.46	5.19
Rohfett	1.09	3.48	8.27	0.32
N-freie Extraktstoffe	42.06	45.30	28.36	32.72
Rohfaser	7.48	27.22	35.59	42.07
Asche und Sand	24.65	5.26	5.66	4.22

Die Versuche wurden ohne Gesundheitsstörungen durchgeführt, nur bei einer Kuh trat eine Euterstörung auf, so daß sie aus der Durchschnittsberechnung ausgeschaltet werden mußte. Im übrigen lassen die Ergebnisse folgende Schlußfolgerungen zu: Im Mittel von vier Versuchstieren ist in der Periode mit Apfeltrestern hinsichtlich aller drei Seiten der Milchleistung eine geringfügige Abweichung nach unten festzustellen, was in der Periode mit Traubenmehl nur für den Fettgehalt und die Fettmenge, hier allerdings in etwas stärkerem Maße zutrifft. Dagegen steht das Eiweißstrohkraftfutter hinsichtlich der Milchmenge und der Fettmenge etwas über dem Mittel der betreffenden Vergleichsperioden. Wenn man die Namen mit in Betracht zieht, hat man von den auf ihre Futterwirkung miteinander verglichenen Versuchsfuttermitteln trotzdem am Eiweißstrohkraftfutter die geringste Wirkung festzustellen, denn Trockenblatt, Apfeltrester und Traubentrester

können und wollen nicht als Kraftfutter gelten, sondern nur brauchbare Abfälle oder Rückstände darstellen. Dies sind sie auch, soweit dieser orientierende Versuch in Betracht kommt; vom Eiweißkraftfutter aber mußte eine größere Überlegenheit hinsichtlich der Wirkung erwartet werden. Den Abschluß der vorliegenden Arbeit bildet ein Milchviehfütterungsversuch mit Heidemehl und Rindenmehl. Dieselben wiesen folgende chemische Zusammensetzung auf:

	Heidemehl	Rindenmehl
Wasser	7.67	6.85
Rohprotein	7.12	4.15
Rohfett	9.02	2.80
N-freie Extraktstoffe	56.73	34.25
Rohfaser	12.11	45.55
Asche	7.35	6.40

Mit diesen Futtermitteln wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Heidemehl und Rindenmehl haben den Milchertrag um rund 8% herabgedrückt, während der Fettgehalt etwas gestiegen ist, so daß die Fettmenge nur die der fortschreitenden Laktation entsprechende Abnahme zeigt. Hierbei ist allerdings in Betracht zu ziehen, daß die beiden Versuchsfuttermittel hinsichtlich Fettgehalt und Fettmenge der Milch günstiger abschneiden, weil der Fettgehalt in der dritten Periode eine Abweichung nach unten aufweist, für die eine ausreichende Erklärung nicht vorliegt. Immerhin könnte man sagen, daß Heidemehl und Rindenmehl eigentlich mehr geleistet haben, als gegenüber dem Vergleichsfuttermittel, Eiweißstrohkraftfutter + hydrolysiertes Strohmehl zu gleichen Teilen, zu erwarten war. Denn die genannten Versuchsfuttermittel sind nur vermahlene, die Vergleichsmischung dagegen durch Aufschließung bzw. Aufschließung und Eiweißzusatz verbesserte Ersatzfuttermittel, welch letztere sich in der Herstellung durch Zutaten und Veredelung ungleich kostspieliger stellen. Heidemehl und Rindenmehl der geprüften Qualität sollen hiermit beileibe nicht als gute Milchviehfuttermittel hingestellt werden, in Zeiten der Not aber verdienen sie als Rauhfutterersatz doch wohl eine gewisse Beachtung, namentlich wird das für rohfaserärmeres Heidemehl zutreffen; solches Heidemehl I wird hauptsächlich aus Blättern, Blüten und Früchten hergestellt, das erheblich weniger Holzfaser aufweist als die in diesem Versuch zur Prüfung gelangte Lieferung.

Zum Schluß knüpft Verf. noch einige Betrachtungen an die kriegszeitliche Mischfutterindustrie und Namengebung. Er möchte vor allem die Forderung betonen, daß es unzweckmäßig sei, gute, bekannte Futtermittel wie Hefe, Trockentreber, zu Trägern von Materialien zu machen, deren Nährwirkung noch ganz unsicher ist, wie Holzextrakt und ähnliche Produkte der Kriegswirtschaft. Wenn diese kriegszeitlichen Futtermittel in reiner Form auf den Markt kommen, wird man auch bei wärmster Empfehlung selten längere Zeit über den Wert und die Zuträglichkeit solcher Neuerscheinungen im Unklaren bleiben, vergl. z. B. die Erfahrungen mit Strohmehl. In Mischfuttermitteln können dagegen derartige Materialien lange Zeit hinsichtlich ihrer tatsächlichen Futterwirkung unentdeckt bleiben, und leicht eine Nährwirkung bezahlt werden, die eigentlich nur dem Träger zukommt, nicht der Beimischung.

Mit dem Mischen hängt auch die Namengebung zusammen. Hier muß unbedingt die Forderung betont werden, daß die Komponenten eines Mischfutters aus dem Namen der Mischung erkennbar sind. Bei Biertrebermelasse weiß jeder, worum es sich handelt, bei Eiweißstrohkraftfutter ist dieser berechtigten Forderung nicht genügend Rechnung getragen. Und solche schöngefärbte Namen sind in der Kriegszeit eine ganze Anzahl auf dem Markt erschienen. Es ist zu erstreben, alle diese Namen durch andere zu ersetzen, die über Wert und Herkunft des Ersatzfutters den Käufer nicht im Unklaren lassen, eine Forderung, die seitens der Versuchsstationen im Interesse der deutschen Landwirtschaft nicht genug unterstützt werden kann. [Th. 429] J. Volhard.

Versuche über die Selbsterhitzung von Futter nach dem Verfahren von Töpfer.

Von Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. **Hansen**[1]).

M. Töpfer auf Rittergut Rackith a. E. hat neuerdings zur Linderung der augenblicklichen Futternot eine „Gebrauchsanweisung zur Fütterungsmethode aus Wirtschaftsabfällen“ herausgegeben, bei der er zwischen einem „Ersatzfutter für Milch zur Aufzucht von Kälbern und Ferkeln“, das er mit dem Phantasienamen

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Tierzucht. 22; S. 25-27, 32-34 u. 37-40; 1918.

„Imlohd I“ belegt hat, und einem „Grundfutter für alle Tierarten aus den in allen Wirtschaften vorhandenen Rauhfutterabfällen“, hergestellt durch Fermentation vermittelst eines von ihm bereiteten, aus Malz und Mineralstoffen bestehenden Impfstoffes bezeichnet „Imlohd II“, unterscheidet.

Die Versuche des Verf. erstrecken sich nur auf die Prüfung von mit „Imlohd II“ fermentiertem Futter. Die Untersuchung des Fermentationsmittels ergab nachstehende Zahlen:

Trockensubstanz	98.48
Rohprotein	3.88
Rohfett	0.53
Stickstofffreie Extraktstoffe	21.00
Rohfaser	1.10
Asche	71.37
Chlornatrium	48.2
Kohlensauer Kalk	28

Darnach besteht es aus einem Gemisch von rund ½ Viehsalz, ¼ kohlensaurem Kalk und ¼ Malz.

Auf Grund der Ergebnisse der in drei Versuchsreihen durchgeführten vergleichenden Fütterungsversuche an Milchvieh kommt Verf. zu einer glatten Ablehnung des von Töpfer vorgeschlagenen Weges, und vermag aus ihnen folgende Schlüsse zu ziehen: 1. Die Selbsterhitzung des Futters ist längst bekannt, aber stets nur ganz vereinzelt angewendet worden. 2. Man kann sie befördern, wenn man dem Rauhfutter einen an leichtlöslichen Kohlehydraten reichen Stoff, wie z. B. Malz, beimischt. 3. Die Beimischung von Viehsalz und Kalk kann die Selbsterhitzung nicht fördern. Wird sie an einer Stelle für viele Wirtschaften vorgenommen, so erhöht sie die Kosten und verschafft zum Nachteil der Gesamtheit einzig und allein dem Berechtigten unnötigen Gewinn. Falls Viehsalz und Kalk zum Futter zugesetzt werden sollen, läßt sich das in jeder Wirtschaft billig und einfach durchführen. 4. Die Anwendung unverständlicher und geheimnisvoll klingender Bezeichnungen, wie das von Herrn Töpfer angewandte Wort „Imlohd“ ist unter allen Umständen zurückzuweisen. 5. Die Selbsterhitzung erhöht nicht den Nährwert und die Ausnutzungsfähigkeit des Strohes. Das ist längst bekannt und durch meine Versuche von neuem bewiesen worden. Ein Vergleich mit der in neuerer Zeit in Aufnahme gekommenen Aufschließung des Strohes durch Na-

tronlauge ist völlig unstatthaft; den durch die Selbsterhitzung eintretenden Nährstoffverlusten stehen keine Gewinne gegenüber. 6. Man hat längst gewußt, daß die Tiere von selbsterhitztem Stroh vielfach, wie meine Versuche zeigen aber nicht immer, mehr fressen als von trockenem Stroh. 7. Diese größere Aufnahme von Stroh ist nur dann ein Vorteil, wenn große Strohmengen zur Verfügung stehen und anderweitig keine Verwendung finden können. 8. In trockenen Jahren wie 1917 ist es zweckmäßig, von der Selbsterhitzung abzusehen und den Tieren das Stroh im gewöhnlichen Zustand vorzulegen. (Th. 461) Schätzlein.

Bemerkungen zu den Fütterungsversuchen von Prof. Dr. A. Richardsen mit Chlorcalcium.

Von Prof. Dr. O. Loew, München[1]).

Nach den Versuchen von Richardsen[2]) hat Chlorcalcium-Fütterung weder den Milchertrag noch das Gewicht der Versuchskühe erhöht. Die unterlassene Ergründung der Ursache[3]) der Nichterfolge wünscht Verf. in kritischen Bemerkungen nachzuholen. Der Nutzen einer Chlorcalciumzufuhr kann verdeckt werden durch gleichzeitigen Mangel des Futters an Phosphorsäure und die reichliche Anwesenheit aufnehmbarer Kalkverbindungen. Die zu fütternde Chlorcalciummenge soll höchstens einem Drittel der im Futter durchschnittlich vorhandenen Phosphorsäuremenge entsprechen[4]), denn auch Alkaliphosphate müssen für das Wohlbefinden des Tierkörpers vorhanden bleiben.

Verf. hat die Dosierung des Chlorcalciums nach diesem Grundsatz abgeleitet. Auf 100 *kg* Tiergewicht sind 4 *g* kristallisiertes Chlorcalcium entsprechend 3.1 *g* 70%iges Chlorcalcium entsprechend 2 *g* wasserfreies Chlorcalcium zu geben. Nach E. v. Wolffs Mittelzahlen enthielt Richardsens tägliche Futterration 103.89 *g* Kalk und 61.33 *g* Phosphorsäure. Angesichts der hohen Kalkgabe

[1]) Mitteilung. d. D. L. G 33 (1918), S. 463—464. (Stück 32).

[2]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 45 (1918), S. 319—320 (Nr. 52).

[3]) O. Loew, Zur chemischen Physiologie des Kalks, München 1916, S. 58, ferner Mitteilung. d. D. L. G. 1917, S. 591 (Stück 37); dies. Ztrl.-Bl. 47 (1918), S. 269—271.

[4]) O. Loew, obige Schrift S. 78; Chemiker-Zeitung 42 (1918), S. 206.



mußte eine weitere Chlorcalciumfütterung wirkungslos bleiben. Es hat den Anschein, als ob der Einfluß des Chlorcalciums auf die Milcherzeugung bald nach der Kalbung größer ist als längere Zeit nachher.

Betreffs der Empfehlung von Kreide als Kalkersatz bemerkt Verf., daß diese im Tiermagen gleichfalls als Chlorcalcium in Wirkung tritt. Gibt man das letztere unmittelbar, so vermeidet man die Neutralisation der Magensalzsäure und fördert daher den Verdauungsvorgang. Ein mit Kreide neutralisierter Mageninhalt ist auch nach Bunge eine Brutstätte für allerlei schädliche Bakterien. 50 *g* Kreide vermögen 9 Liter Magensaft zu neutralisieren, wobei die Verdauung zweifellos leiden muß. Die Arbeit des Organismus wird bei der vermehrten Erzeugung neuen Magensaftes unnötig stark gesteigert. [Th. 464] G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Arbeit der Fermente der alkoholischen Gärung.

Von W. Palladin und H. Millak[1]).

Für die Versuche wurde abgetötete Hefe (Hefanol und Lebedeff'sche Trockenhefe) verwendet. Bei den einen Versuchen diente Saccharose als Material für die Gärung, bei anderen das Kalisalz der Brenztraubensäure. Verff. fanden unter anderen, daß unter der Einwirkung des konstanten Stromes die Anode-, wie auch die Kathodeportion bedeutend weniger Kohlensäure ausscheiden als die Kontrollportion. Vor den Versuchen war die Reaktion aller drei Portionen eine kaum merkliche alkalische, fast neutrale. Nach Beendigung der Versuche war die Reaktion der Kontrollportionen schwach sauer, die der Anodeportion stark sauer und die der Kathodeportion stark alkalisch. Auch die Farbe der vergorenen Lösungen war eine verschiedene. Der Wechselstrom übt nicht nur keine schädliche Wirkung auf die Fermente der alkoholischen Gärung aus, sondern vielmehr eher eine nützliche, indem während der acht Stunden die Versuchsportion beträchtlich

[1]) Zeitschr. für Gärungsphysiologie 1915, Nr. 4, S. 323. Nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel, 1918, Bd. 35, Heft 7/8, S. 300.

größere Kohlensäuremengen ergeben hat als die Kontrollportion. Aus dem Versuch der Vergärung von Brenztraubensäure im Wechselstrom geht hervor, daß die Kontroll- und Versuchsportion gleiche Mengen Kohlensäure ausscheiden. Diese Tatsache ist ein neuer Beweis dafür, daß die bei der Vergärung von Saccharose im Wechselstrom beobachtete erhöhte Kohlensäureausscheidung durchaus nicht eine Folge der Temperatur oder eine Folge des Zerfalls von Zwischenprodukten der Gärung darstellt. Der Kohlensäureüberschuß in den Versuchsportionen ist demnach eine Folge der verstärkten Arbeit der Zymase im Wechelstrom.

[Gä. 253] Red.

Kleine Notizen.

Nochmals zur Entstehung der Mediterran-Roterde. Von E. Blanck[1]). In kurzen Sätzen geht Verf. auf die gegen seine Ansichten geäußerten Ausführungen Graf zu Leiningens[2]) ein und verweist des näheren auf seine Abhandlung „Zum Terra-rossa-Problem" in den Internationalen Mitteilungen für Bodenkunde (1917, VII. Heft 1/2).

[Bo. 401] Blanck.

Auftreten der Cercospora-Krankheit der Kartoffel in Nieder-Österreich. Von Dr. Karl von Keissler[3]). Die von Cercospora concors befallenen Kartoffelblätter, die zur miskroskopischen Untersuchung dem Verf. eingesandt wurden, stammten aus der Gegend des Sonntagberges bei Waidhofen a. d. Ybbs, einem im subalpinen Gebiet gelegenen Standort. Es wurde festgestellt, daß die dünnschaligen weißen, stärkearmen Sorten größere Neigung zum Erkranken zeigen als die dickschaligen, stärkereichen Varietäten. Die Cercospora-Krankheit tauchte Mitte Juli auf, und 14 Tage später zeigte sich ebenso massenhaft die Phytophthora-Erkrankung. Das Auftreten von Cercospora concors hatte sich in dieser Gegend im Jahre 1916 das erste Mal gezeigt. Die beiden Spezies Cercospora solanicola und heterosperma traten bisher nur vereinzelt auf und haben nicht den Charakter eines Schädlings angenommen. Zum Schluß gibt der Verf. ein Bild von dem mikroskopischen Aufbau von Cercospora concors. Bei einem Querschnitt durch ein Kartoffelblatt zeigen sich im Innern desselben die bräunlichen Hyphen, durch eine Spaltöffnung hervortretend ein Büschel von Konidienträgern mit Konidien. Charakteristisch für den Pilz ist es, daß die Hyphen mit den Konidienträgern an den Haaren hinaufklimmen.

[Pfl. 671] B. Müller.

Untersuchungen über die Zusammensetzung und Herstellung der Kupferkalkbrühe. Von L. Sicard[4]). Gießt man in eine sehr lebhaft umgerührte Lösung von 1 *kg* Kupfervitriol reine Kalkmilch, so bleibt die Brühe sauer, bis die Menge des zugesetzten Kalkes, in reinem Ätzkalk ausgedrückt, 168.5 *g*

[1]) Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, Bd. 91, 1918, S. 81.

[2]) Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, Bd. 89, 1917, S. 455.

[3]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1917, Heft 2/3, S. 111.

[4]) Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier N. F. 14. Bd., 1915, S. 213—253. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. XXVII, Heft 2/3, S. 141.

erreicht; hiermit ist alles Kupfer unlöslich gemacht, die Brühe neutral und ohne Kalküberschuß. Bei Zusatz einer Kalkmenge von 168.5 bis 225 *g* ist sie neutral-aber es besteht Kalküberschuß, endlich bei größerer Kalkmenge ist sie alkalisch. Die nach der üblichen Vorschrift hergestellten sogenannten neutralen Kupfer, kalkbrühen haben einen bedeutenden Kalküberschuß und zur Bekämpfung der Pilzkrankheiten einen bedeutend geringeren Wert als die neutralen Brühen ohne Kalküberschuß. Zur Herstellung einer guten Brühe (von 2%) löst man 2 *kg* Kupfervitriol in 50 *l* Wasser auf, nimmt dazu so viel Kalkmilch von bekanntem Kalkgehalt, als notwendig ist, um das gesamte Kupfer der 2 *kg* Kupfervitriol unlöslich zu machen, und verdünnt sie auf 50 *l*. Die Menge der erforderlichen Kalkmilch beträgt ungefähr 4 *l* bei 9° Baumé, 3½ *l* bei 10° Baumé, 3¼ *l* bei 11° Baumé und 3 *l* bei 12° Baumé. Man gießt die Kupfervitriollösung sehr langsam in die tüchtig umgerührte Kalkmilch. Zunächst ist die Brühe sauer, in kurzer Zeit aber neutral und ohne Kalküberschuß. Sie hat eine fahlblaue Farbe und bleibt unbegrenzte Zeit unverändert. [Pfl. 681] Red.

Über die Wirkung des Megasans auf eingemietete Kartoffeln von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg[1]). Der Verf. berichtet über die Wiederholung der Versuche mit Megasan auf eingelagerte Kartoffeln. Das von der Chem. Fabrik Weitz, Berlin, gelieferte Megasan ist eine Mischung von Natriumborformiat mit calcinierter Kieselguhr und Talkum. Am 25. Oktober 1916 wurden auf dem Versuchsgute Mocheln je 4 *dz* Kartoffeln ohne Megasan sowie mit 25% und 50% desselben eingemietet. Gewählt wurde die Sorte Gertrud, welche beim Einlagern 79,45% Wasser enthielt.

Der Versuch gelangte dreimal zur Ausführung, so daß 9 kleine Mieten vorhanden waren, welche sich zwischen den großen Kartoffelmieten befanden. Das Konservierungsmittel war sorgfältig über die Knollen gestreut worden. Am 16. Mai 1917 wurden die Mieten geöffnet. Die Wägungen ergaben:

Miete Nr.	Behandlung	Gesunde Kartoffeln *kg*	Faule, zum Teil angefrorene Kartoffeln *kg*	Schmutzprozente der gesunden Kartoffeln %
1	Ohne Megasan . . .	345	29	3
4	„ „ . . .	340	34	4
7	„ „ . . .	337	25	7
2	Mit 25% Megasan . .	326	38½	2
5	„ 25% „ . .	306	43	3
8	„ 25% „ . .	310	73	4
3	„ 50% „ . .	305	53	2
6	„ 50% „ . .	279	57	2
9	„ 50% „ . .	285	91	5

Das gelieferte Megasan hat demnach bei diesen Versuchen nicht gut abgeschnitten. In den hiermit behandelten Mieten sind die Verluste sogar größer als in denjenigen, welche das Konservierungsmittel nicht erhalten hatten.

[Pfl. 693] B. Müller

Versuche über Verwendung verschiedener Erhaltungsmittel bei der Obstverarbeitung. Von Dr.-Ing. F. Jakob[2]). Die im Sommer 1916 vom Verf. an der Oenochemischen Versuchsstation zu Geisenheim gewonnenen vorläufigen Ergebnisse über die Anwendung von Er-

[1]) Deutsche Landwirtsch. Presse 1917, S. 358.
[2]) Chemikerzeitung 41 (1917), S. 746—747 (Nr. 115).

haltungsmitteln bei ganzen Früchten (Erdbeeren, Kirschen, Stachelbeeren). Fruchtmusen und Fruchtsäften haben praktisches Interesse.

Die Vorgänge wurden an in Bechergläsern befindlichen Proben „nach dem äußeren Aussehen“ beobachtet. Die Erhaltungsmittel wurden mit Ausnahme der Ameisensäure in Form der leicht löslichen und verteilbaren Natriumsalze gegeben. Auf die Wiedergabe von Einzelheiten muß hier verzichtet werden.

Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: Die Wirksamkeit der Benzoesäure und Salizylsäure als Obsterhaltungsmittel ist etwa gleich groß und zuverlässig. Ameisensäure wirkt weniger gleichmäßig und erfordert größere Mengen. Zimtsäure ist wohl deshalb weniger sicher, weil sie infolge der geringen Löslichkeit an einzelne Stellen nicht kommt, und von diesen ausgehend dann das Verderben einsetzt. Kreotinsäure vermag im allgemeinen schon in etwa halb so großen Mengen wie Benzoesäure und Salizylsäure erhaltend zu wirken. Die nötigen Mengen von Erhaltungsmitteln liegen unter den gewählten Bedingungen für Benzoesäure und Salizylsäure etwa zwischen 0.3 und 1‰, für Ameisensäure zwischen 2 bis 3‰, für m-Kreotinsäure zwischen 0.2 und 0.5‰. In den angewandten Mengen verursachen die chemisch reinen Präparate bei gleichmäßiger Verteilung keine Geschmacksverschlechterung. Bemerkt wird, daß Saccharin sich als wirkungslos erwies.

Am empfindlichsten gegen die untersuchten Erhaltungsmittel (am wenigsten deutlich bei Ameisensäure) erscheinen Schimmelpilze, dann folgen Kahm und andere Hefen, während Bakterien, besonders Essigbakterien, am widerstandsfähigsten sind. Zum Schutze gegen die Pilzeinwirkung sind die aufgeführten. chemischen, gesundheitlich unschädlichen Stoffe wertvolle Hilfsmittel, weniger scheinen sie zur Heilung von bakteriellen Erkrankungen, wie besonders Essigstich, der Obstweine geeignet zu sein. [Pfl. 722] G. Metge.

Über Vitamine und ihre Beziehungen zur Ernährung. Von Prof. A. Heiduschka[1]). 1912 erschien aus dem Lister-Institut in London eine Arbeit von Kasimir Funk über Stoffe, die er aus Reis- und Maiskleie isoliert hatte und die er als Vitamine bezeichnete. Er stellte den Satz auf, daß unsere Nahrung nicht nur, wie wir seit J. von Liebig angenommen, aus Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Salzen und Wasser bestehen muß, sondern daß auch die Vitamine zu den Nahrungsstoffen zu zählen sind. Funk bezeichnet als Vitamine kompliziert zusammengesetzte stickstoffhaltige Substanzen. Nach seiner Ansicht nehmen sie die Stellung von Katalysatoren im Stoffwechsel ein und sind für die Zersetzung der eigentlichen Nahrungsstoffe im Leben der Zellen unentbehrlich. Die Vitaminlehre schien der ganzen Diätlehre neue Bahnen zu weisen, insbesondere durch die Erfahrung bei den Avitaminosen (Beriberi, Skorbut, Pellagra). Gleichzeitig beschäftigten sich eine Reihe anderer Forscher mit dem gleichen Gegenstand. Allerdings entstanden hierbei verschiedene Widersprüche in den Forschungsergebnissen, die bis heute noch nicht aufgeklärt werden konnten und die Richtigkeit der sogenannten Vitaminlehre fraglich erscheinen lassen. In neuester Zeit bringt nun Röhrmann sehr interessante und wichtige Einwände gegen diese Hypothese. Er setzt an Stelle der Vitamine den Begriff Ergänzungsstoffe und spricht folgenden Satz aus: Damit eine Nahrung allen Bedürfnissen des Organismus auf die Dauer genüge, muß sie unveränderte vollständige Eiweißstoffe enthalten. Sind die Eiweißstoffe von Natur unvollständig, oder werden sie durch die Zubereitung verändert, so muß die Nahrung Ergänzungsstoffe enthalten. welche dem Körper die notwendigen, sonst in der Nahrung fehlenden Atomgruppen liefern.

Verf. entwickelte an der Hand der Literatur diese so interessanten und wichtigen Punkte der Ernährungsphysiologie und würdigte eingehend die verschiedenen Hypothesen. [Th. 413] Red.

[1]) Chemiker-Zeitung 1917, Nr. 85, S. 581.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 5. Heft. Mai 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUHWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an



Düngung.

Achter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt und erster Bericht über die Versuchswirtschaft Groß-Lübars.

Von **W. Schneidewind**[1]) unter Mitwirkung von **D. Meyer**, **F. Münter** und **W. Gröbler**.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über Boden und Witterungsverhältnisse der Versuchswirtschaften berichtet Verf. über die Ergebnisse seiner Feldversuche[2]).

Dieselben gruppieren sich in A. Düngungsversuche, B. Sortenanbauversuche, C. Sonstige Versuche.

A. Düngungsversuche.

a) Zunächst behandelt Verf. statische Düngungsversuche über die Wirkung des Stalldüngers und der einzelnen Pflanzennährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure und Kali ohne und neben Stalldünger. Bei diesen statischen Düngungsversuchen wird alljährlich nicht nur die Wirkung der einzelnen Düngungen ermittelt, sondern auch festgestellt, wie die Erträge und Nährstoffaufnahmen infolge der unterlassenen oder infolge unzureichender Düngungen im Laufe der Jahre sinken.

In einer Tabelle stellt Verf. die auf den einzelnen Parzellen ermittelten Unterschiede in der Nährstoffaufnahme zusammen. Es wurden im Durchschnitt der letzten 6 Jahre 1910—1915 weniger aufgenommen als im Durchschnitt der ersten 7 Jahre 1903—1909:

Pro Jahr 1910/15 weniger als 1903/09.

	auf 1 *ha kg*	auf 1 *ha kg*	auf 1 *ha kg*
Parzellen ungedüngt	— 53.35	— 29.51	— 68.41
Parzellen einseitig gedüngt	— 60.41	— 34.10	— 74.00
Parzellen Volldüngung ohne Stalldünger	— 61.17	— 18.62	— 91.91
Parzellen Volldüngung mit Stalldünger	— 23.79	— 13.78	— 77.24

In ähnlicher Weise werden die Ernteerträge zusammengestellt, desgleichen die Wirkung der einzelnen Pflanzennährstoffe; bezüglich des reichen Belegmaterials verweisen wir auf die Originalarbeit.

Das Gesamtergebnis der statischen Düngungsversuche ist folgendes:

[1]) Landw. Jahrbücher 1918, Bd. 51, Ergänzungsbd. 1.

[2]) ib. C — 150.

Auf den ungedüngten und einseitig gedüngten Parzellen hatte der Boden den Pflanzen in den letzten 6 Jahren erheblich weniger Nährstoffe geliefert als in den ersten 7 Jahren, Fast durchweg war mit diesem Nährstoffrückgang ein erheblicher Rückgang der Erträge verbunden.

Auf den Parzellen mit Volldüngung (volle Mineraldüngung und Stalldünger) wurden in den letzten 6 Jahren beinahe ebensoviel Zuckerrübenwurzeln und Kartoffelknollen, mit ungefähr gleichen Mengen an Zucker und Stärke und im Durchschnitt die gleichen Körnererträge (Durchschnitt von Weizen und Gerste) als in den ersten 7 Jahren gewonnen, während die Kraut- und Stroherträge in den letzten Jahren überall geringer waren. Dies ist wohl ausschließlich auf die trocknere Witterung der letzten Jahre zurückzuführen. Die Stickstoff- und Phosphorsäureaufnahmen waren auf diesen Parzellen mit Volldüngung in den späteren Jahren nur wenig geringer, z. T. ebenso hoch, die Kaliaufnahmen erheblich geringer als in den ersten Jahren. Daß in den ersten Jahren die Kaliaufnahme weit höher war, lag daran, daß in jenen Jahren infolge der feuchteren Witterung mehr Kraut und Stroh erzeugt wurden, welche den Hauptsitz des Kalis darstellen.

Die Nährstoffaufnahme aus der Düngung war in den späteren Jahren die gleiche bei der Stickstoffdüngung, eine etwas höhere bei der Phosphorsäuredüngung, eine niedrigere bei der Kalidüngung, mit Ausnahme der Kartoffeln, welche in den letzten Jahren mehr Kali aus der Düngung aufgenommen hatten. Die Düngung hat aber in den späteren Jahren vielfach höhere Mehrerträge erzeugt, die Stickstoffdüngung höhere bei den Rüben und dem Weizen, die Phosphorsäuredüngung höhere bei den Rüben und den Kartoffeln und die Kalidüngung höhere bei den Kartoffeln. Die aus der Düngung aufgenommenen Nährstoffmengen waren demnach infolge des Rückgangs der aufnehmbaren Bodennährstoffe in den späteren Jahren zum großen Teil haushälterischer von den Pflanzen verwendet worden.

Noch höhere Mehrerträge als in den ersten Jahren hat der Stalldünger den dauernd ohne Stalldünger bewirtschafteten Parzellen gegenüber in den letzten Jahren erzeugt, was darauf zurückzuführen ist, daß auf den dauernd nicht mit Stalldünger bewirtschafteten Parzellen, mit denen ja die Stalldüngerparzellen stets

verglichen werden, die leichtaufnehmbaren Bodennährstoffe, hauptsächlich früheren Stallmistdüngungen entstammend, allmählich aufgezehrt werden. Auch fehlt die nicht zu unterschätzende Nebenwirkung des Stalldüngers, wodurch die Erträge sinken, so daß die Unterschiede zwischen den Erträgen auf den Stallmistparzellen und Mineralparzellen im Laufe der Jahre steigen.

b) An diese sta ischen Versuche schließt sich eine Reihe einjähriger Versuche über die Wirkung der Gründüngung. Dieselben lieferten folgendes Ergebnis:

1. Die durch die Gründüngungen gewonnenen Stickstoffmengen.

A. Lauchstädt: Auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt wurden bei der Einsaat in Winterweizen durch die verschiedenen Kleearten (Gelb-, Schweden- und Weißklee) annähernd die gleichen Mengen Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht), waren die gewonnenen Stickstoffmengen nicht höher als auf den dauernd ohne Stalldünger bewirtschafteten Parzellen. Auch die Stickstoffdüngung zu Weizen hat die Entwicklung des eingesäten Klees nicht erheblich beeinflußt.

Nach Gerste wurden auf den Parzellen ohne Stickstoff durch Erbsen, Bohnen, Wicken und Gelbklee annähernd die gleichen Mengen an Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) war die gewonnene Stickstoffmenge nicht erheblich höher als auf den Parzellen ohne Stalldünger. Die Stickstoffdüngung zur Gerste hat die Entwicklung des eingesäten Klees infolge des dichteren Getreidebestands beeinträchtigt.

Die durch die verschiedenen Gründüngungspflanzen gewonnenen durchschnittlichen Stickstoffmengen waren nach Gerste nicht größer als nach Weizen.

B. Groß-Lübars: Auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Großlübars haben die gelben Lupinen die höchsten Mengen an Stickstoff geliefert, darauf folgten die Kleeeinsaaten Gelbklee, Gelbklee und Weißklee und an letzter Stelle standen die Erbsen und Bohnen. Seradella konnte zum Vergleich nicht herangezogen werden, da sie in drei Jahren mißraten ist. Auf den Stalldüngerparzellen, Stalldünger zur Nachfrucht, wurden auch hier ungefähr die gleichen Mengen an Stickstoff gewonnen als auf den Mineralparzellen. Die Stickstoffdüngung zu Getreide hat die Ent-

wicklung der Kleeeinsaaten in nennenswerter Weise im Durchschnitt der Jahre nicht beeinflußt. Die blaue Lupine hatte sich nicht bewährt.

2. Die Wirkung der Gründüngung.

Lauchstädt: Gründüngung zu Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste.

Die hier geprüften Kleearten, Gelbklee und Schwedenklee bez. Weißklee, hatten ungefähr die gleichen Mehrernten an Wurzeln und Körnern erzeugt. Der Stalldünger und die Stickstoffdüngung haben den Ertrag noch in nennenswerter Weise gesteigert. Es wurden neben Gründüngung noch 30 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* (1 Ztr. Chilisalpeter auf 1 Morgen) von den Zuckerrüben gut verwertet. Die Nachwirkung der Gründüngung war bei Gerste noch nennenswert.

Lauchstädt: Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Weizen. Die durch die Gründüngungen (Gelbklee und Erbsen, Bohnen, Wicken) erzeugten Mehrernten an Kartoffeln waren nur mäßig. Es hatten die Kartoffeln die Gründüngung erheblich schlechter verwertet als die Rüben. Auch hat die Stickstoffdüngung neben Gründüngung die Kartoffelerträge nicht weiter gesteigert, sondern sogar erniedrigt. Dagegen hat der neben Gründüngung gegebene Stalldünger die Kartoffelerträge erhöht, was auf die günstige Nebenwirkung und besondere Kaliwirkung des Stalldüngers bei der Kartoffel zurückzuführen ist. War die Wirkung der Gründüngung auf dem Lauchstädter Boden zu Kartoffeln erheblich schlechter als zu Rüben, so war ihre Nachwirkung im ersteren Falle etwas besser.

Groß-Lübars: Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen. Hier hat die Gründüngung im Gegensatz zu den Lauchstädter Ergebnissen die Kartoffelerträge erheblich gesteigert. Eine ungefähr gleich gute Wirkung haben gezeigt die Kleearten, die gelbe Lupine und die Seradella bzw. der für diese angesäte Stoppelklee. Erheblich standen hinter diesen Gründüngungen zurück die Erbsen und die Bohnen. Stalldünger, zur mäßig geratenen Gründüngung gegeben, hat den Ertrag gesteigert. Bei vorzüglich geratener Gründüngung wird man sich aber auf dem Sandboden den Stalldünger neben Gründüngung sparen können. Die Stickstoffdüngung hat nur neben den mäßig geratenen Erbsen und Bohnen die Erträge etwas gesteigert, neben den anderen Grün-

düngungen aber direkt schädlich gewirkt. Neben gut geratener Gründüngung hat also die Kartoffel auf dem Sandboden eine Stickstoffdüngung nicht notwendig. Auch die Nachwirkung der Gründüngung war auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars sehr mäßig, weit geringer als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

Höchsterträge an Wurzelfrüchten wurden weder auf dem besseren Boden noch auf dem Sandboden mit alleiniger Mineraldüngung erzielt, sondern nur bei Anwendung von Stalldünger oder Gründüngung. Auf dem Sandboden leistet die Gründüngung oft mehr als die Stallmistdüngung, während auf besserem Boden der Stalldünger überlegen ist.

3. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs.

Lauchstädt: Von den Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste wurde der Stickstoff des Schwedenklees zu 43.4%, der des Gelbklees zu 43.1%, von der Kartoffel mit der Nachfrucht Weizen der Stickstoff des Gelbklees zu 29.0%, der des Erbsen-Bohnen zu 25.5% ansgenutzt. Die Zuckerrüben hatten demnach die Gründüngung weit besser ausgenutzt.

Groß-Lübars: Von den Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen wurde der Stickstoff des Gelbklee bzw. Gelbklees und Weißklees zu 18.1%, der der Erbsen-Bohnen zu 11.9% ausgenutzt. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs war trotz der vorzüglichen Wirkung der Gründüngung auf dem Sandboden schlecht, weit schlechter als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es geht daraus hervor, wie erhebliche Stickstoffmengen auf dem leichten Sandboden durch Auswaschen verloren gehen.

Der Geldwert der durch die Gründüngungen erzielten Mehrerträge.

Lauchstädt: Es betrug in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Gerste der Geldwert der Mehrerträge nach Abzug der Unkosten durch Schwedenklee bzw. Weißklee in Friedenszeiten 214 *M*, in Kriegszeiten 323 *M*; durch Gelbklee 189 *M* bzw. 288 *M*. In der Fruchtfolge Kartoffeln-Weizen betrug der Geldwert der Mehrerträge durch Erbsen-Bohnen-Wicken bei Friedenszeiten 89 *M*, durch Gelbklee dagegen bei Friedenszeiten 133 *M*, bei Kriegszeiten 216 *M*.

Groß-Lübars: Hier betrug in der Fruchtfolge Kartoffeln-Roggen der Geldwert der Mehrerträge nach Abzug der Unkosten durch Gelbklee bei Friedenszeiten 167 *M*, bei Kriegszeiten 309 *M*, durch Seradella bzw. Stoppelklee 156 *M* bzw. 260 *M*, durch die gelben Lupinen bei Friedenszeiten 132 *M*, während die Erbsen-Bohnen erheblich schlechter abschnitten und nur einen Überschuß von 45 *M* lieferten.

Die Unkosten, welche die mißratenen Gründüngungen verursachten, sind überall in Abrechnung gebracht worden. Erbsen-Bohnen-Wicken und auch zum größten Teile Lupinen werden in jetziger Zeit wegen ihrer Knappheit und ihres hohen Preises für die Gründüngung nicht oder nur ausnahmsweise in Frage kommen. Dagegen müssen die Kleearten und die Seradella in jetziger Zeit in ausgiebigster Weise zum Anbau kommen, zumal sie auch, wie die obigen Zahlen zeigen, den höchsten Geldwert lieferten.

c) Es folgen Versuche über die Wirkung der verschiedenen Formen der künstlichen Düngemittel und zwar:

A. Vergleichende Versuche über die Wirkung des Chilisalpeters (Kalksalpeter, Norgesalpeter, Schlösingsalpeter), salpetersauren Ammoniaks, salpetersauren Harnstoffs, schwefelsauren Ammoniaks, Chlorammoniums, Harnstoffs und Jauche.

Es wurde folgendes festgestellt:

Die Wirkung der verschiedenen Stickstoffformen.

Es wurden durch 15.5 *kg* Stickstoff pro *ha* im Durchschnitt mehrjähriger Versuche folgende Mehrerträge erzielt:

	Kartoffeln Trockensubst.	Futterrüben Trockensubst.	Roggen Körner	Weizen Körner
Chilisalpeter	8.0	8.2	3.89	3.51
Norgesalpeter . . .	7.7	7.4	4.04	4.61
Schlösingsalpeter . .	7.4	6.9	3.94	4.34
Salpeters. Ammoniak	8.2	7.5	3.23	4.42

Die Wirkung des Chilisalpeters = 100 gesetzt, ergibt für die einzelnen Stickstoffformen folgende Werte:

	Kartoffeln	Zuckerrüben	Hafer
Chilisalpeter	100	100	100
Schwefels. Ammoniak. . . .	115	76	64
Chlorammonium	103	103	53
Harnstoff	95	99	60
Salpeters. Harnstoff	103	86	39
Kalkstickstoff	105	85	52

Infolge der außerordentlichen Dürre, welche während der Hauptentwicklungszeit des Hafers herrschte, blieben hier beim Hafer hinter dem schnell wirkenden Chilisalpeter sämtliche andere Stickstoffformen erheblich zurück, besonders der Kalkstickstoff, welcher unter diesen Verhältnissen eine recht schlechte Wirkung zeigte. Mit Einschluß des Haferversuchs zeigten das schwefelsaure Ammoniak, der Harnstoff, der salpetersaure Harnstoff und das Chlorammonium eine Wirkung von 81 bis 86% der Chilisalpeterwirkung, der Kalkstickstoff nur eine solche von 76%, während bei Ausschluß des Haferversuchs die sämtlichen Stickstoffformen an die Wirkung des Chilisalpesers ganz oder nahezu ganz herankamen. In diesem Falle zeigten sie 95 bis 103% der Chilisalpeterwirkung. Schaltet man den Chilisalpeter aus und setzt die Wirkung des schwefelsauren Ammons = 100, so ergibt sich ein ganz ähnliches Bild; Chilisalpeter, Norgesalpeter, Schlösingsalpeter und salpetersaures Ammoniak haben eben im Durchschnitt ungefähr die gleiche Wirkung gezeigt.

Auf Grund dieser und anderer Versuche stellt Verf. folgende Leitsätze auf:

Das Chlorammonium zeigt dieselbe Wirkung wie das schwefelsaure Ammoniak. Auch das Natriumammoniumsulfat (schwefelsaures Natriumammoniak) zeigt nach Gefäßversuchen von Wagner dieselbe Wirkung. Beide Stickstoffformen können daher jetzt als Ersatz für das schwefelsaure Ammoniak empfohlen werden. Desgleichen zeigen salpetersaures Ammoniak, Harnstoff und salpetersaurer Harnstoff durchschnittlich die gleiche Wirkung wie das schwefelsaure Ammoniak, unter Umständen wie der Chilisalpeter.

Der Kalkstickstoff kann bei zweckmäßiger Anwendung unter Umständen an die Wirkung obiger Formen herankommen, versagt aber unter gewissen Umständen, z. B. bei großer Trockenheit in der Hauptvegetationszeit am leichtesten, so daß seine durchschnittliche Wirkung, wie zahlreiche frühere Versuche ergaben, etwas hinter der Wirkung der obigen Formen zurückbleibt.

Die Kalksalpeter (Norgesalpeter, Schlösingsalpeter) können dem Chilisalpeter in ihrer Wirkung als gleichwertig angesehen werden. Wegen seiner leichteren Aufbewahrung und Anwendung ist aber entschieden der Chilisalpeter dem sehr hygroskopischen Kalksalpeter vorzuziehen. Auch der Kalisalpeter besitzt nach



früheren Versuchen des Verf. dem Chilisalpeter gebenüber keine weiteren Vorzüge, im Gegenteil zeigte der Chilisalpeter in gewissen Jahren eine schnellere und bessere Wirkung wie der etwas langsamer wirkende Kalisalpeter, so daß man jedenfalls später in Friedenszeiten dazu übergehen wird, einen größeren Teil des aus der Luft gewonnenen Ammoniaks in salpetersaures Natron überzuführen. Für verschiedene Düngungszwecke, speziell als Rübendünger und Kopfdünger, wird später der Salpeter wieder in den Vordergrund treten müssen.

Nicht behandelte Jauche zeigt als Kopfdünger auf leichtem Sandboden eine erheblich schlechtere Wirkung als die Kopfdüngung in Form von Chilisalpeter und auch als die in Form von schwefelsaurem Ammoniak. Dagegen erwies sich Jauche, welcher man vor ihrer Anwendung eine genügende Menge von Schwefelsäure zusetzte, als Kopfdünger dem schwefelsauren Ammon als gleichwertig. Bei Sommergetreide auf besserem Boden zeigt die Jauche, wenn sie zu Hafer vor der Bestellung gegeben und sofort untergebracht wurde, annähernd dieselbe Wirkung wie der Chilisalpeter (84% der Salpeterwirkung). Eine Behandlung der Jauche mit Schwefelsäure brachte in diesem Falle keine weiteren Vorteile.

Herbst- und Frühjahrsdüngung.

Auf dem leichten Sandboden versagte, wie in früheren Jahren, die Stickstoffherbstdüngung vollständig. Es wurden erzeugt durch 15.5 *kg* Stickstoff der Frühjahrsdüngungen 3.0 bis 4.5 *dz* Körner, durch 15.5 *kg* Stickstoff der Herbstdüngungen 0.5 bis 1.0 *dz* auf 1 *ha*. Auch der im Herbst gegebene organische Stickstoffdünger versagte auf leichten Sandböden vollständig. Im Einklang mit diesen Ernteergebnissen stehen die Stickstoffaufnahmen. Sie zeigen, daß auf diesen Böden der im Herbst gegebene Stickstoff während des Winters durch Auswaschen zum weitaus größten Teil verloren geht.

Im Gegensatz zu den auf leichten Sandböden gewonnenen Ergebnissen stehen die Ergebnisse, welche auf den tiefgründigen besseren Böden mit der Herbst- und Frühjahrsdüngung erzielt wurden. Hier wirkte die Herbstdüngung in Form von schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff meistens besser als die Frühjahrsdüngung in diesen Formen. Selbst der im Herbst gegebene



Chilisalpeter kam auf den besseren Böden voll und ganz beim Wintergetreide zur Wirkung,

Wie gering die Gefahr des Auswaschens des Stickstoffs auf den tiefgründigen, besseren und schwereren Böden mit einer jährlichen Regenhöhe von etwa 500 *mm* ist, zeigen die ausgeführten Versuche mit Sommerweizen und Zuckerrüben, bei denen versuchsweise nicht nur schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff, sondern auch Chilisalpeter im Herbst gegeben wurde. Auch bei diesen Sommerfrüchten hatten die Herbstdüngungen, selbst die mit Chilisalpeter, ganz oder nahezu dieselbe Wirkung gezeigt wie die Frühjahrsdüngungen. Es wurden hier folgende Mehrernten festgestellt:

	Zuckerrüben, jetzige Versuche *dz*	Zuckerrüben, frühere Versuche *dz*	Sommerweizen, jetzige Versuche Körner *dz*
Schwefels. Ammoniak, Herbst	25.2	23.6	3.65
„ „ Frühjahr	25.1	18.5	2.83
Kalkstickstoff, Herbst . . .	21.6	22.6	3.66
„ Frühjahr . .	25.0	18.4	2.37
Chilisalpeter, Herbst	26.6	23.4	3.33
„ Frühjahr . . .	31.7	22.7	3.05

Wie die Zahlen zeigen, hatten die Herbstdüngungen auch bei diesen Sommerfrüchten sehr gut, zum Teil sogar besser gewirkt als die Frühjahrsdüngungen. Der im Frühjahr gegebene Stickstoff gelangte aber dabei meistens etwas besser zur Aufnahme als der im Herbst gegebene. Auf Grund der vorliegenden Versuche kann man also folgendes sagen: Es ist am vorteilhaftesten, dem Wintergetreide auf den tiefgründigen besseren und schwereren Böden das schwefelsaure Ammoniak und den Kalkstickstoff, welche auf diesen Böden im Gegensatz zum Salpeter als Kopfdünger im Frühjahr oft ihre Schuldigkeit nicht tun, die ganze oder die größte Menge des Stickstoffs im Herbst zu geben, während den ganz leichten Sandböden umgekehrt die ganze Stickstoffmenge oder nahezu die ganze im Frühjahr zu geben ist. Eine Herbstdüngung sollte daher auf den leichten Sandböden nur dann gegeben werden, wenn sie sich als unbedingt notwendig für die erste Entwicklung des Getreides erweist und dann nur in ganz kleiner Menge. Auf den mittleren Bodenarten gibt man dem Wintergetreide oft zweckmäßig die Stickstoffdüngung in der Weise, daß man $^1/_3$ im Herbst,



$^2/_3$ im Frühjahr anwendet. Solche Böden herrschen wohl in Deutschland vor.

Die Nachwirkung der Stickstoffdüngungen.

Auf den tiefgründigen besseren und schweren Böden sind erhebliche Nachwirkungen vorjähriger Düngungen zu konstatieren, wenn das Vorjahr trocken war. So wurden im Jahre 1912 nach dem sehr trockenen Jahr 1911, wo die Rüben vollständig mißrieten und die Stickstoffdüngungen nur zum kleineren Teil ausgenutzt wurden, bei dem darauf folgenden Hafer durch die Nachwirkung der zu Rüben gegebenen 4 *dz* Salpeter Mehrerträge bis 75 *dz* Haferkörner erzeugt. Eine gleichgute Nachwirkung hatten die nach dem trockenen Jahre 1913 zu Roggen gegebenen 60 *kg* Stickstoff (in Form von Chilisalpeter) gezeigt. Es wurden durch die Nachwirkung dieser 60 *kg* Stickstoff im Jahre 1914 noch 46 *dz* Zuckerrübenwurzeln erzeugt. Hieraus geht hervor, wie gering die Gefahr des Auswaschens auf tiefgründigen, besseren und schweren Böden in Gegenden mit Niederschlägen von etwa 500 *mm* Regenhöhe ist.

Die Beigabe von Kochsalz zum Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak.

Bei Zuckerrüben wurde die höchste Stickstoffwirkung erzielt, wenn die beiden Stickstofformen neben 40%igem Kalisalz verabreicht wurden. Eine Zugabe von Kochsalz zum 40%igen Kalisalz erniedrigte die Wirkung der beiden Stickstoffformen, die des Chilisalpeters erheblich mehr als die des schwefelsauren Ammoniaks. Bei den Futterrüben wurde durch die Kochsalzdüngung nur die Rohernte, nicht aber die Trockensubstanzernte gesteigert, die letztere sogar erniedrigt. Das im 40%igen Kalisalz enthaltene Kochsalz hatte daher für die Futterrüben sich als ausreichend erwiesen. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß höhere Gaben von Kochsalz immer eine derartige mangelhafte Wirkung auf die Rüben zeigen. Es gibt, wie anderweitige Versuche beweisen, auch Verhältnisse, wo die absoluten Trockensubstanzmengen durch höhere Gaben von Kochsalz gesteigert werden können. Die gleiche Wirkung fand bei den Versuchen des Verf. statt, wenn statt des 40%igen Kalisalzes und Kochsalzes Kainit verabreicht wurde. Die Nebensalze des Kainits wirken daher, wie das auch zu erwarten ist, wie das neben dem 40%igen Kalisalz gegebene Kochsalz.



Auch bei dem Sommerweizen hatte eine Zugabe von Kochsalz, mochte dieselbe als solche erfolgen oder in Form von Kainit, weder die Wirkung des Chilisalpeters, noch die des schwefelsauren Ammoniaks zu steigern vermocht.

Die Höhe der Stickstoffdüngung.

Roggen lohnte auf einem feuchten, produktionsfähigen Sandboden und auf besserem Boden nach nicht in Stalldünger gebauter Vorfrucht eine Stickstoffgabe von 60 *kg* Stickstoff auf 1 *ha*, zwei Ztr. Salpeter pro Morgen, auf ganz leichtem durchlässigen Sandboden höchstens 30 *kg* Stickstoff pro *ha*, entsprechend 1 Ztr. Salpeter pro Morgen. Auf dem leichtesten Sandboden kommt es ab und zu vor, daß in abnorm trockenen Jahren die Stickstoffdüngung nur den Strohertrag erhöht, auf den Körnerertrag, der in solchen Jahren auf diesen Böden nur ungefähr 2 Ztr. auf 1 Morgen beträgt, direkt schädlich wirkt. Nicht in Stalldünger oder Gründüngung angebaute Kartoffeln, deren Vorfrucht ebenfalls Stalldünger oder Gründüngung nicht erhalten hatte, lohnten auf einem feuchten, produktionsfähigen Sandboden eine Stickstoffgabe von 60 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* (2 Ztr. auf 1 Morgen).

Nicht in Stalldünger oder Gründüngung angebaute Futterrüben, deren Vorfrucht gleichfalls Stalldünger oder Gründüngung nicht erhalten hatten, lohnten auf einem produktionsfähigen, feuchten Sandboden und auf besseren Böden eine Stickstoffgabe von durchschnittlich 90 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* (3 Ztr. Salpeter pro Morgen). Es kommt jedoch in gewissen Jahren vor, daß durch den dritten Zentner Salpeter der prozentische Trockensubstanzgehalt der Futterrüben derartig herabgedrückt wird, daß sich der dritte Zentner Salpeter nicht mehr bezahlt macht.

Neben Stalldünger und Gründüngung und auf den besseren und mittleren Böden auch dann, wenn die Vorfrüchte Stalldünger oder Gründüngung erhalten haben, sind diese Gaben bei den Wurzelfrüchten niedriger zu bemessen. Bei reichlicher Stallmistdüngung und gut geradener Gründüngung kann bei der Kartoffel eine Stickstoffdüngung vielfach ganz in Fortfall kommen.

Verschiedene Aussaatmengen zu Roggen.

Bei ausreichender Stickstoffdüngung hatte auf einem produktionsfähigen feuchten Sandboden eine Aussaatmenge von 60 *kg* auf

1 *ha* und 15 bis 16 *cm* Drillweite im Durchschnitt dieselben Erträge gebracht, wie eine Aussaatmenge von 82 bis 84 *kg* auf 1 *ha*, während eine Aussaatmenge von 52 *kg* pro *ha* bei 19 bis 20 *cm* Drillweite nicht ganz die Erträge gebracht hatte. Für Böden mit ungünstigen klimatischen Verhältnissen sind jedoch Aussaatmengen von 60 *kg* Roggen pro *ha* nicht als ausreichend anzusehen.

Wiesendüngungsversuche.

Eine Stickstoffgabe hatte die Erträge nur auf einer feuchten, ertragreichen Wiese zu steigern vermocht und auch hier so wenig, daß sie sich kaum bezahlt machte. Dagegen hatte eine Kaliphosphatdüngung, mit Ausnahme der wenigen Fälle, wo infolge von Trockenheit Mißernten eintraten, erhebliche Ertragssteigerungen hervorgerufen. Sie äußerte sich in der bekannten Weise so günstig auf die Entwicklung der stickstoffsammelnden Leguminosen, daß der Ertrag an Protein auf den nur mit Kaliphosphat gedüngten Parzellen noch etwas höher war als der der Kaliphosphat-Salpeterparzellen, wo infolge der Stickstoffdüngung die stickstoffärmeren Gräser mehr in den Vordergrund traten. Aus den Versuchen geht in Übereinstimmung mit den Wagnerschen Versuchen hervor, daß Wiesen, auf denen die Leguminosen gut gedeihen, eine Stickstoffdüngung im allgemeinen nicht lohnen. Anders steht es mit den graswüchsigen Wiesen, wo Leguminosen nicht recht gedeihen. Hier ist, wie anderweitige Versuche zeigen, eine Stickstoffdüngung im beschränkten Umfang am Platze.

Des weiteren gelangt Verf. zu einer

Zusammenfassung der Ergebnisse der Kaliversuche.

Der Roggen hat auf dem kaliarmen trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars, auf welchen nur allein Kaliversuche mit Roggen ausgeführt wurden, eine Kalireaktion bisher nicht gezeigt, was zum Teil auf frühere stärkere Kalidüngungen zurückgeführt werden dürfte. Dagegen hatte sich der Weizen, besonders der Sommerweizen, auf dem kalireichen guten Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt für eine Kalidüngung dankbar erwiesen. Ein geringeres Kalibedürfnis für den Weizen ist nach anderweitigen Versuchen des Verf. vorhanden, wenn die Vorfrucht des Weizens eine Stallmistdüngung erhalten hat.



Eine sehr hohe Kaliwirkung war bei den nicht in Stalldünger angebauten Kartoffeln vorhanden, sowohl auf dem kaliarmen Sandboden, als auch auf dem guten kalireichen Boden. Bei in Stalldünger angebauten Kartoffeln war naturgemäß die Kaliwirkung eine weit geringere oder überhaupt nicht vorhanden. Bei weitem am besten hatte bei der Kartoffel in einem Jahre eine besonders hohe Düngung mit schwefelsaurem Kali abgeschnitten.

Desgleichen wurden bei den nicht in Stalldünger angebauten Futterrüben hohe Mehrerträge durch die Kalidüngung erzielt.

Was die Zeit der Anwendung der Kalisalze anlangt, so hatte sich bei dem Weizen, und wie spätere Versuche zeigten, auch beim Roggen die Frühjahrsdüngung besser bewährt wie die Herbstdüngung. Bei den Kartoffeln war das umgekehrte der Fall. Hier wurde durch die Frühjahrsdüngung, besonders wenn dieselbe in Form von Kainit erfolgte, der prozentische Stärkegehalt der Kartoffeln weit mehr herabgedrückt als durch die Herbstdüngung, so daß durch die letztere erheblich höhere Mengen von Stärke geerntet wurden als mit der ersteren. Spätere Frühjahrsdüngungen wirkten nach dieser Richtung hin schädlicher als zeitige. Bei den Futterrüben schließt einmal die Herbstdüngung, einmal die Frühjahrsdüngung besser ab. Späte Frühjahrsdüngungen hatten sich auch bei ihnen schädlicher erwiesen als zeitige. Eine Beigabe von Kochsalz zum Kainit, wie zum 40%igen Kalisalz, hatte sich bei der Futterrübe, bei welcher allein diese Versuche angestellt wurden, als direkt schädlich erwiesen. Der prozentische Trockensubstanzgehalt wurde durch die Kochsalzdüngung derartig herabgedrückt, daß mit den Kalisalzen allein erheblich mehr Trockensubstanzmengen gewonnen wurden, als mit den Kalisalzen unter Zugabe von Kochsalz.

Eine äußerst geringe Wirkung oder gar keine hatten die Phonolithe, der Leuzit und der Kalktraßdünger gezeigt.

Ein Vergleich zwischen Stroh- und Strohtorfdünger zeigte, daß der Strohtorfdünger kaum besser gewirkt hat als der Strohdünger, dagegen den Pflanzen mehr Stickstoff lieferte, auf 1 *ha* rund 22 *kg*, von welchen fast die ganze Menge auf die angebauten Rüben fällt.

[D. 469.] J. Volhard.

Ergebnisse weiterer Stickstoffversuche.

Von Prof. Dr. W. Schneidewind, Halle[1]).

Als künftiger Ersatz für Chilesalpeter werden von der Badischen Anilin- und Sodafabrik Kaliammonsalpeter und Natronammonsalpeter, ersterer bisher „Mischsalz“ genannt, hergestellt und zwar durch Umsetzung von Ammonnitrat mit Alkalisalzen. Kaliammonsalpeter enthält etwa 25% Kali und 15% Stickstoff, Natronammonsalpeter 19% Stickstoff, den letzteren halb als Chlorammon, halb als Salpeter. Wie Chilesalpeter kommen die beiden neuen Salpeterdünger zur Kopfdüngung von Rüben und Wintergetreide in Frage. Verf. berichtet vorerst über Kopfdüngungsversuche von Zuckerrüben mit Kaliammonsalpeter im Vergleich mit Natronsalpeter, ausgeführt auf Lauchstädter, humosem Lößlehmboden. Danach hat der neue Dünger dieselbe Wirkung wie Chilesalpeter gezeigt. 15 *kg* Stickstoff, rund 1 *dz* Salpeter, hatten in beiden Fällen 25 *dz* Zuckerrübenwurzeln erzeugt.

Verf. berichtet sodann über Versuche mit Chlorammon, Harnstoff, salpetersaurem Harnstoff und normalem und gekörntem Kalkstickstoff im Vergleich zum Natronsalpeter und schwefelsaurem Ammoniak. Bei Versuchen mit Zuckerrüben im Jahre 1916 und 1917 hat der Natronsalpeter wie bei früheren Versuchen die beste Wirkung gezeigt. Chlorammonium, Harnstoff, salpetersaurer Harnstoff und Kalkstickstoff hatten die gleich gute Wirkung wie schwefelsaures Ammoniak. Die geteilte Stickstoffgabe schnitt schlechter ab, als die auf einmal vor der Bestellung gegebene. Ebenso verhielt sich die Kopfdüngung, die Verf. für diese Düngemittel auch bei früheren Versuchen auf vier verschiedenen Bodenarten als ungünstig erkannt hatte. Vom Kalkstickstoff wird im besonderen bemerkt, daß er am günstigsten nach einmaliger, ganzer Gabe vor der Bestellung wirkte, am schlechtesten bei breitwürfiger Kopfdüngung. Bei Versuchen mit Kartoffeln wurden auf Sandboden in Groß-Lübars im Vergleich zum Chilesalpeter und schwefelsauren Ammoniak geprüft. Chlorammonium, Harnstoff, salpetersaurer Harnstoff, ein normaler Kalkstickstoff mit Spuren von Dizyandiamid, ein gekörnter Kalkstick-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft 33 (1918). S. 168 bis 171 (Stück 12).



stoff mit 7.08 % Dizyandiamid und Kalkstickstoff in gemahlener Form. Den höchsten Rohertrag erbrachte das Chlorammon, nicht aber die höchsten Trockensubstanzmengen, da durch dasselbe der Stärkegehalt stark herabgedrückt wurde. Obenan steht rücksichtlich der Trockensubstanz Chilesalpeter, kurz hinterher folgt der schwefelsaure Ammoniak, darauf Chlorammonium und mit etwa gleichen Erfolgen salpetersaurer Harnstoff und Harnstoff, in kurzem Abstand schließlich der normale Kalkstickstoff. Der gekörnte Kalkstickstoff zeigte schlechteste Wirkung und in gemahlener Form zufolge Dizyandiamitgehalts so gut wie gar keine Erhöhung ber Knollentrockensubstanz.

Bei den im Jahre 1916 auf humosem Lößlehmboden mit Roggen ausgeführtem Versuchen zeigte der Natronsalpeter, Chilesalpeter, die höchste Wirkung, in gleicher Weise im Herbst und im Frühjahr gegeben. Danach war am wirksamsten die Ammoniakdüngung. Die Kalkstickstoffdüngung erzeugte, 30 *kg* auf 1 *ha* gegeben, bei Herbstgabe 7.09, im März gegeben 7.88, im April gegeben 7.32, zur Zeit der Blüte verabreicht 1.94 *dz* Körner.

Im Jahre 1917 mit geteilten Gaben in Form von schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff ausgeführte Düngungen zu Roggen auf Lauchstädter Boden ergaben, daß die Kopfdüngung mit Ammoniak zur Zeit der Blüte die Erträge noch etwas steigerte, die in Form von Kalksticktsoff zur Zeit der Blüte gegebene Stickstoffdüngung den Ertrag sogar herabdrückte. Verf. rät daher von den späten Kopfdüngungen dringend ab.

Schließlich wird berichtet über Roggendüngungsversuche auf trockenem Sandboden in Groß-Lübars, bei denen die Stickstoffdüngung durchweg nur im Frühjahr erfolgte. Am besten wirkte Natronsalpeter, ungefähr gleiche Wirkung zeigten schwefelsaures Ammoniak, Chlorammonium, salpetersaurer Harnstoff und Kalkstickstoff, während Harnstoff als Kopfdünger die schlechteste Wirkung übte.

Verf. faßt die Ergebnisse folgendermaßen zusammen:

1. Der Kaliammonsalpeter zeigte als Kopfdünger die gleich gute Wirkung wie Chilesalpeter. Die gleiche Stickstoffwirkung wird auch der Natronammonsalpeter zeigen, so daß diese beiden neuen Stickstofformen als Ersatz für den Chilesalpeter in Frage kommen werden.



2. Das salzsaure Ammoniak (Chlorammonium), der Harnstoff und der salpetersaure Harnstoff zeigten, vor der Bestellung gegeben, die gleiche Wirkung wie das schwefelsaure Ammoniak. Auch der Kalkstickstoff stand in seiner Wirkung bei obigen Versuchen hinter den eben genannten Stickstofformen nicht zurück. Alle diese Stickstofformen kamen an die Wirkung des Chilesalpeters nicht ganz heran. Als Kopfdünger wirkte der Harnstoff schlechter als alle anderen Stickstofformen, das Chlorammonium drückte den prozentischen Stärkegehalt der Kartoffeln nicht unerheblich herab, die durch dasselbe erzeugte absolute Stärkemenge war aber nicht niedriger als die durch die anderen Stickstofformen erzeugte.

3. Sämtliche Stickstofformen zeigten zu Rüben und, wie aus früheren Versuchen hervorging, auch zu anderen Sommerfrüchten die höchste Wirkung, wenn sie in ihrer ganzen Menge vor der Bestellung gegeben wurden. Auf tiefgründigen besseren Böden kann die Stickstoffdüngung, ohne Verlust befürchten zu müssen, nicht nur zu Wintergetreide, sondern auch zu Rüben bereits im Herbst erfolgen, während auf den leichteren, durchlässigen Böden möglichst immer die ganze Stickstoffmenge dem Wintergetreide als Kopfdünger im Frühjahr zu geben ist. Kopfdünger zu den Sommerfrüchten sollte nur dann gegeben werden, wenn die Stickstoffdünger bei der Bestellung fehlten, oder wenn, wie bei den Rüben, besonders hohe Stickstoffmengen vorgesehen werden, so wie sie jetzt kaum vorhanden sind. Ganz besonders ist immer der Kalkstickstoff den Sommerfrüchten vor der Bestellung zu geben. Ist man auf eine stärkere Kopfdüngung zu Rüben angewiesen, so drillt man den Kalkstickstoff am besten mit hochgestellten Scharen in die Reihen der Rüben und hackt ihn dann ein, da der in den Boden unmittelbar hineingedrillte Kalkstickstoff zusammenballt, verhärtet und an Wirkung verliert. Gekörnter Kalkstickstoff ist nicht zu empfehlen, da er jedenfalls immer größere Mengen Dizyandiamid enthält und infolgedessen eine mangelhafte Wirkung zeigt.

[D. 463] G. Metge.



Zur Frage der Kalkdüngung.

Von E. Truninger-Bern[1]).

In einer früheren Mitteilung waren Paul Liechti und Ernst Truninger zu dem Schlusse gelangt, daß in allen denjenigen Fällen, wo durch eine zu reichliche oder zu rasch wirkende Kalkdüngung, wie zum Beispiel auf leichten Böden und zu kalkempfindlichen Pflanzen, Schädigungen der Kulturen eintreten können, die Verwendung rohkörnigen Kalkes geboten erscheint. Bei den im folgenden Jahre fortgesetzten Versuchen in erweitertem Umfange prüften sie zuerst die Frage: „Wie wirkt kohlensaurer Kalk von verschiedenem Feinheitsgrade und bei verschiedener Düngungsstärke auf das Wachstum gewisser Kulturpflanzen ein?" Als Versuchspflanzen dienten Hafer, Rotklee und Karotten. Der kohlensaure Kalk wurde in fünf verschiedenen Feinheitsgraden (Korngröße von 0.1 bis 2.0 *mm*) und in vier verschiedenen Mengen (5 bis 40 *g* $CaCO_3$ auf 6000 *g* Boden entsprechend Düngungsstärken von 1000 bis 8000 *kg* CaO für 1 *ha*) verabreicht. Vier Gefäße blieben ungekalkt. Alle Gefäße, auch die ungekalkten, erhielten eine ausreichende Grunddüngung von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende: Feinheitsgrad und Menge des angewandten Kalkes hatten beim Hafer nur schwachen Einfluß auszuüben vermocht. Es zeigten sich bei den unter den verschiedenen Versuchsbedingungen gewachsenen Pflanzen geringe Unterschiede sowohl in Verhältnis von Körnern und Stroh wie zwischen den Ernteerträgen der einzelnen Gefäße. Bei dem kalkempfindlicheren Rotklee traten schon im ersten Vegetationsstadium deutliche Unterschiede im Wachstum der jungen Pflänzchen zutage, hervorgerufen durch die verschiedene Wirkung des feingemahlenen und des grobkörnigen Kalkes. Besonders bei den stärkeren Kalkgaben machten sich solche Unterschiede im Verlaufe der Vegetationsperiode in ganz auffallendem Maße bemerkbar, indem einerseits der grobe Kalk das Wachstum günstig beeinflußte, anderseits der feine Kalk derart schädigend wirkte, daß die meisten Versuchspflanzen eingingen. Daß schon bei einer Gabe von 11.2 *g* $CaCO_3$ in feinem Zustande auf 6000 *g* Boden verteilt (entsprechend einer Düngungs-

[1]) 30. Jahresversammlung des schweizerischen Vereins analytischer Chemiker in Aarau am 10. und 11. Mai 1918. Nach Chemiker Ztg. 1918 Nr. 127 S. 515.

stärke von 2000 *kg* CaO für 1 *ha*) ganz bedeutende Ertragsdepressionen, bis über 50%, eintraten, läßt gewiß die Mahnung zur Vorsicht gegenüber der Verwendung von feingemahlenem Kalk zu Kleekulturen als berechtigt erscheinen. Bei Karotten hatte in einem Falle die gleiche Menge Kalk, im feingemahlenen Zustande verabreicht, im höchsten Grade schädlich gewirkt, im anderen Falle dagegen in grobgrießiger Form gegeben, eine dem Höchstertrag gleichkommende Menge Erntesubstanz zu erreichen vermocht. Wenn sich Verf. auch bewußt ist, daß im allgemeinen die Resultate von Vegetationsversuchen sich nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse der Praxis übertragen lassen, so glaubt er es doch in diesem Falle tun zu dürfen, wo die Resultate des Vegetationsversuches so eindeutig und ausgeprägt hervortreten. [D. 468] Red.

Düngungsversuche mit steigenden Kalimengen zu Weißkohl und Kartoffeln auf Niedermoor.

Von A. I. Werth[1]).

Die Veranlassung zu vorliegenden Versuchen waren praktische Erfahrungen, die erkennen ließen, daß Gemüseerträge auf Moorboden sich steigern, wenn stärkere als bisher übliche Kaligaben zur Verwendung gelangen. Die Versuche wurden mit Weißkohl und Kartoffeln ausgeführt, und zwar auch mit verschiedenen Sorten genannter Pflanzen. Der Kali wurde in steigenden Mengen von 0; 0.6; 1.2; 1.8 und 2.4 *kg* K_2O pro Parzelle = 0; 3; 6; 9 und 12 *kg* 40%-Kalisalz pro Ar verabreicht. Thomasmehl und schwefelsaures Ammoniak dienten in reichlicher Gabe als Grunddüngung und kamen die Versuche auf drei verschiedenen Niederungsmoorböden zur Durchführung, so im Havelländischen Luch, im Randowtal bei Löcknitz und in Neu-Hammerstein.

Trotz manigfacher Mißlichkeiten sowie ungünstiger Witterungsverhältnisse konnten vom Versuchsansteller nachstehende Schlußfolgerungen aus den Versuchsergebnissen abgeleitet wurden: „Die für Weißkohl bisher üblichen Kalimengen von 6 *dz* 40%igen Kalisalz für das Hektar sind zur Erzielung von Höchsterträgen nicht

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche Jahrg. 36, 1918, S. 305.



ausreichend. Die $1^1/_2$fache Menge, also 9 *dz*, hat bei unseren Versuchen eine wesentliche Ertragssteigerung bewirkt. In einigen Fällen erzielte sogar die doppelte Menge, 12 *dz* für das Hektar, die höchsten Erträge. Allerdings scheint in letzterem Falle auch feuchte, günstige Witterung mit Vorbedingung für den Erfolg zu sein. Auf Moorflächen, die jahraus jahrein ausgiebig mit Kali gedüngt wurden, ist mit einer Nachwirkung des Kalis zu rechnen. Die Frage, ob noch stärkere Gaben als 12 *dz* 40%iges Kalisalz eine weitere Ertragssteigerung herbeiführen würden, ist zweifelhaft. In Anbetracht der Tatsache, daß Kohl eine halophile, d. h. salzliebende Pflanze ist, die Rohsalz zu verarbeiten vermag, wird in der Praxis mit bestem Erfolg Kainit, 10 *dz* auf das Hektar, angewandt." Bezüglich der Kartoffelergebnisse lauten die Schlußfolgerungen folgendermaßen: „Zur Gewinnung von Höchsterträgen sind die bisher für Kartoffeln üblichen Kaligaben von 4 bis 5 *dz* 40%igem Kalisalz auf das Hektar nicht ausreichend. Man wird ohne Zweifel mit 6 bis 7 *dz* 40%igem Kalisalz oder besser noch mit entsprechenden Mengen 26%iger Kalimagnesia, also 8 bis 9 *dz*, die Erträge erhöhen können. Bei der Anwendung stärkerer Kaligaben ist zu berücksichtigen, daß bei der erzielten Ertragssteigerung Stärkedepressionen eintreten. Ob letztere durch den größeren Gesamtertrag ganz ausgeglichen werden, oder, ob sogar trotz der Stärkedepressionen bei starken Kaligaben dort eine größere Stärkemenge von der Flächeneinheit erzielt wird, ist noch unentschieden. Da man ferner aber auch mit der Nachwirkung früherer Kalidüngung zu rechnen hat, so wird man am besten so wirtschaften, daß man unter Berücksichtigung der im Boden vorhandenen Nährstoffe — bzw. entsprechend dem durch die Ernte bedingten Nährstoffentzug — eine Ersatzdüngung gibt." [D. 466.] Blanck.

Weiteres über die Konservierung der Jauche.

Von Prof. Dr. Gerlach-Bromberg[1]).

Als Konservierungsmittel für Jauche kommen in Frage:

1.) Torfmull, Kalisalze und Gips. Durch diese Stoffe lassen sich die Stickstoffverluste, wenn auch nicht vollständig, so doch

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1918, Stück 31, S. 441.



in beträchtlichem Umfange verringern. Die Anwendung von Torfmull kommt besonders dort in Betracht, wo dieser selbst billig gewonnen wird und infolgedessen große Mengen der Jauche zugemischt werden können, um sie vollständig aufzufangen. Man gewinnt hierdurch einen ausgezeichneten Dünger. Durch die Kalisalze konnte Verf. die Stickstoffverluste um 64 bis 67% herabdrücken. Es sind 10% derselben als Zusatz erforderlich. Ihre Anwendung ist fast kostenlos, wenn die Jauche auf kalibedürftigen Böden Verwendung finden soll, da alsdann an Kalidüngung entsprechend gespart werden kann. Man benutzt am besten Kainit und setzt diesen wöchentlich in Teilgaben der frischen Jauche zu, so daß stets ein Überschuß vorhanden ist. Durch gemahlenen Gips konnten die Stickstoffverluste um 53 bis 63% herabgesetzt werden, doch schien diese günstige Wirkung nach einem Vierteljahr nachzulassen. Der Gips verlangsamt nicht allein die Umsetzung des Harnstoffes in das sich verflüchtigende und dadurch die Stickstoffverluste bedingende kohlensaure Ammoniak, sondern setzt sich mit diesem in das nicht flüchtige schwefelsaure Ammoniak und kohlensauren Kalk um. 5% des Salzes werden in Einzelgaben der frischen Jauche zugesetzt. Da 100 *dz* Gips gegenwärtig 300 *M* kosten, so würde sich die Ausgabe für die Behandlung von 1 *cbm* Jauche auf 1.50 *M* stellen.

2.) Formalin. Nach den Versuchen des Verf. genügten schon $^3/_4$% Formalin, enthaltend 30% Formaldehyd, zur frischen Jauche, um die Gärungsvorgänge, welche zur Entstehung des kohlensauren Ammoniaks führen, monatelang vollständig zu beseitigen. Der Harnstickstoff bleibt als solcher erhalten, und da derselbe den gleichen Düngewert wie der Ammoniakstickstoff besitzt, so hat die so behandelte Jauche einen sehr hohen Wert. Die Anwendung des Formalins scheitert indessen an dem hohen Preise desselben. Die Ausgabe für 1 *cbm* Jauche würde nach dem Preise vor dem Kriege berechnet ungefähr 8 *M* betragen.

3.) Saure Salze (Natriumbisulfat, Bisulfatgips und Superphosphat). Werden diese Salze der frischen Jauche in solchen Mengen zugesetzt, daß diese dauernd schwach sauer reagiert, so treten selbst bei jahrelangem Aufbewahren keine oder nur sehr geringe Stickstoffverluste ein. Vom Natriumbisulfat sind nach Vogel 4%, vom Bisulfatgips 5% erforderlich. Da 1 *dz* des ersteren

Salzes gegenwärtig 4 *M* kostet und 1 *dz* des Gemisches 3.50 *M*, so stellen sich die Ausgaben für die Konservierung von 1 *cbm* frischer Jauche auf 1.60 bzw. 1.75 *M*. Die günstige Wirkung des Superphosphates hat Verf. bereits früher festgestellt (Illustr. landw. Zeitung 1915, Nr. 65). Jauche, welche im Superphosphat in einem warmen Raume, also unter ungünstigen Bedingungen aufbewahrt war, erlitt innerhalb 154 Tagen nur 4% Stickstoffverluste, ohne Zusätze 90%. Vielfach wurde der Gesamtstickstoff nach Monaten wiedergefunden. Besondere Versuche zeigten ferner, wie durch die Behandlung der Jauche mit Superphosphat der Düngewert des vorhandenen Stickstoffes gesteigert werden kann. Die Versuche, auf ummauerten Parzellen des Bromberger Versuchfeldes ausgeführt, ergaben folgendes: Wenn die Wirkung des Salpeterstickstoffs gleich 100 gesetzt wurde, so betrug diejenige des Jauchestickstoffs bei mittlerer Düngung in der

nicht konservierten Jauche		mit Superphosphat behandelten Jauche	
vor der Einsaat oben aufgegossen:	45	vor der Einsaat oben aufgegossen:	89
„ „ „ eingegraben . . :	91	„ „ „ eingegraben . . :	113

Da der Landwirt seinen Boden regelmäßig mit Phosphorsäure düngen muß, so erwachsen ihm durch die Verwendung des Superphosphates als Jauchekonservierungsmittel keine besonderen Kosten. Erforderlich sind auf 1 *cbm* frische Jauche 70 bis 90 *kg* Phosphat (16 bis 18%), welche in Teilgaben zugesetzt werden. Die Umsetzung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak wird durch das Superphosphat nicht vollständig verhindert, aber doch stark herabgesetzt. Es bilden sich ferner durch die Einwirkung des genannten Salzes auf das Superphosphat das nicht flüchtige schwefelsaure Ammoniak, Dicalciumphosphat und kohlensaurer Kalk. Hierbei wird allerdings die Phosphorsäure zum größten Teil wasserunlöslich und scheidet sich mit dem kohlensauren Kalk als Schlamm aus. Sie behält jedoch, wie diesbezügliche Versuche des Verf. zeigen, ihren vollen Düngewert. Von Vegetationsgefäßen wurden die folgenden Mehrerträge (Trockenmasse) erzielt:

Tabelle siehe Seite 190.

Der den größten Teil der Phosphorsäure enthaltende Schlamm trocknet nach dem Abpumpen der Jauche alsbald ein und bleibt als krümliche Masse zurück, die ohne weiteres zur Düngung ver-

	Weißer Senf g	1. Jahr Gerste u. Senf, 2. Jahr Hafer g	1. Jahr Sommerweizen und Senf, 2. Jahr Gerste g	Raigras g
Durch wasserlösliche Phosphorsäure im Superphosphat	35	100	102	77
Durch wasserunlösliche Phosphorsäure, gewonnen durch Einwirkung von Superphosphat auf Kuhharn	33	109	85	132

wendet werden kann. Über die Frage, ob die genannten sauren Salze (Natriumbisulfat, Bisulfatgips und Superphosphat) die Wände der Jauchegruben im Laufe der Zeit angreifen, sind vom Verf. bereits Versuche eingeleitet worden. [D. 465] Richter.

Düngungsversuche zu Raps.

Von Prof. Dr. Kleberger, Koenig, Schönheit und Dr. Weitzel [1]).

I. Diese in Gemeinschaft mit der D. L. G. durchgeführten statischen Düngungsversuche, die eine Fortsetzung der vorjährigen [2]) darstellen, führten zu den gleichen Ergebnissen wie dort. Als Versuchsböden dienten ein milder, kalkhaltiger Lößlehm, ein hochgelegener Sandlehm mit Kiesadern und ein schwerer bis toniger Lehmboden. Das Klima im Versuchsjahr war ausgesprochen kontinental. Vorfrucht: Roggen. Die Hochzucht (Lübnitzer von v. Lochow) erwies sich gegenüber der Landsorte (Vogelsberger) sowohl hinsichtlich der absoluten Erträge, wie auch der Aufnahmefähigkeit der einzelnen Nährstoffe aus Boden und Düngung überlegen. Der Raps ist wie die Runkelrübe und Kartoffel als ausgesprochene Stallmistpflanze zu bezeichnen. Volldüngung als Kunstdünger allein vermag den Stallmist nicht zu ersetzen, jedoch als Beidüngung zum Stallmist eine beträchtliche Ernteerhöhung zu bewirken. Der Ölgehalt der Samen wird durch die Düngung weitgehend beeinflußt. Er ist bei den ungedüngten Parzellen am

[1]) Mitteilungen der D. L. G., Stück 8. S. 96—99 und Stück 12. S. 171 bis 175, 1918; Agrikulturchemisches Laboratorium beim Landw. Inst. der Univ. Gießen.

[2]) Mitteilungen der D. L. G., Stück 36, S. 601—604, 1916.

höchsten und wird durch jede Stickstoffdüngung, besonders durch Stallmist, stark herabgedrückt; bei Stallmist und Volldüngung ist er am niedrigsten. Der Gesamtölertrag ist aber infolge erhöhter Körnererträge bei Stickstoffdüngung höher wie bei ungedüngt. Der Stickstoffgehalt von Stengel und Samen nimmt mit steigender Stickstoffdüngung zu. Der Kaligehalt steigt nach folgender Stufenleiter: volle Mineralstoffdüngung, Stallmist, Stallmist und Volldüngung. Hinsichtlich der Phosphorsäureaufnahme ließen sich keine zuverlässigen Schlüsse ziehen. Eine mineralische Stickstoffgabe scheint die Ausnutzung der gesamten Stickstoffmenge im Bodenvorrat zu erhöhen, wie dies auch für das Kali durch mineralische Kalidüngung, zwar in etwas geringerem Maße, der Fall ist. Für die Phosphorsäureausnutzung konnten ähnliche Verhältnisse nicht festgestellt werden. Der Raps scheint eine besonders große Aufschließungskraft für die Phosphorsäure in organischer Form zu besitzen. Verf. ziehen aus ihren Versuchsergebnissen folgende Schlüsse: Eine leichte mineralische Stickstoff- und Kalidüngung neben einer kräftigen Stallmistdüngung wird bei Raps stets Erfolge versprechen, während eine Phosphorsäurebeidüngung bei hinreichender Stallmistdüngung weniger Erfolg versprechen dürfte. Eine mineralische Volldüngung, wie sie in den Versuchen neben der Stallmistdüngung gegeben wurde, scheint nicht unbedingt empfehlenswert.

II. Obige Ergebnisse werden ergänzt durch die in Gemeinschaft mit dem Landwirtschaftlichen Verein für die Provinz Oberhessen durchgeführten Differenzdüngungsversuche zu Raps. Es zeigte sich, daß Volldüngung ohne Stickstoff den Körnerertrag nur in geringem Maße zu steigern vermag, während eine Stickstoffgabe auch bei Fehlen einer der sonst nötigen Nährstoffe eine beträchtliche Ertragssteigerung hervorruft, die jedoch bei Volldüngung am größten ist. Volldüngung ohne Kali lieferte bedeutend geringere Erträge wie Volldüngung mit allen Nährstoffen. Volldüngung mit doppelter Kalimenge vermochte noch eine weitere beträchtliche Ertragssteigerung zu bewirken, wobei sich besonders die Hochzucht dankbar zeigte, während die Landsorte mit der einfachen Kalidüngung genügend versorgt ist. Der Ölgehalt der Samen ist bei Kaliphosphatdüngung meist am höchsten und sinkt mit Eintritt des Stickstoffs. Die Abnahme zeigt nachstehende

Reihenfolge: Volldüngung ohne Stickstoff, ungedüngt, Volldüngung ohne Phosphorsäure, Volldüngung ohne Kali. Eine verstärkte Kalidüngung hatte in der Regel eine weitere Erhöhung des Ölgehaltes zur Folge. Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuregehalt von Stengel und Samen wird mit steigernder Düngung beträchtlich vermehrt. Zwecks Sicherung höchster Rapserträge empfehlen Verf. eine Gabe von mindestens 1½ Ztr. Ammoniak, wobei eine Verstärkung der Kalidüngung über 1 Ztr. 40%iges Kalisalz hinaus, in erster Linie auf kaliärmeren Böden, unter Umständen noch recht gute Erfolge, besonders hinsichtlich des Ölgehaltes der Samen, verspricht. Eine Düngung mit 2 Ztr. Thomasmehl scheint bei Raps zur Deckung seines Phosphorsäuredefarfs vollständig ausreichend.

III. Zum Schlusse wird über die Fortsetzung der im Vorjahre angestellten[1]) Sortenanbauversuche berichtet. Es dienten hierzu:

1. Der in der Provinz Oberhessen in höheren Lagen und extensiven Betrieben noch vereinzelt gebaute Vogelsberger Landraps, der in seinem Habitus dem Rübsen sehr nahe steht, aber keine Merkmale zeigt, die ihn als solchen sicher erkennen lassen. Der Samen ist klein, sehr gut und rasch keimfähig, die Pflanze entwickelt sich im Herbste schnell, ist sehr winterhart und widerstandsfähig, anspruchslos in bezug auf die Düngung und frühreif.

2. Der Holsteiner Raps; er ist eine kräftige typische Rapssorte von mittelfrüher Reifezeit, größeren Ansprüchen an die Düngung sowie an den Boden und befriedigendem bis hohem Ertrag. Sein Stroh ist kräftig, die Blüten, die beim Vogelsberger Raps mehr köpfchenartig zusammengedrängt stehen, sind auf einer größeren Strecke am Stengel verteilt.

3. Der Sächsische Raps, gezüchtet von Hirsch in Langenwalde bei Oschitz, scheint eine veredelte, raschwüchsige, ertragreiche Landsorte zu sein. Er ist kürzer im Stroh als der Holsteiner, lagert daher wenig, ist anspruchsvoll in bezug auf die Düngung und von hohem bis befriedigendem Ertrag. Hinsichtlich der Reifezeit steht er dem Holsteiner nahe.

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft. Stück 36. S. 604—606, 1916.

4. Der Lübnitzer Raps, gezüchtet von v. Lochow in Lübnitz. Er ist eine Kultursorte von verhältnismäßig hohen Ansprüchen an Boden, Düngung und Saatzeit, aber auch von hohem Ertrag. Sandige Böden scheint er nicht zu vertragen, dagegen ist er gegen größere Niederschlagsmengen anscheinend sehr unempfindlich. Seine Reifezeit ist verhältnismäßig spät, sie liegt etwa 10—12 Tage hinter der des Vogelsberger und 6—8 Tage hinter der der übrigen.

Der Ölgehalt sowie der Gehalt an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure in Korn und Stroh der einzelnen Sorten ist bei den Landsorten durchschnittlich beträchtlich niedriger als bei den Hochzuchten, was aus der nachstehenden Tabelle zahlenmäßig ersehen werden kann.

Sorte	Reifezeit	Ztr. je 1/4 *ha*		Ölgehalt	Trockensubstanz %		% N		% K_2O		% P_2O_5	
		Korn	Stroh	%	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Vogelsberger. .	früh	7.20	10.70	40.75	89.15	86.62	3.71	0.85	0.97	1.05	1.78	0.25
Holsteiner. . .	mittelfrüh	7.75	11.50	42.57	88.65	86.20	3.76	0.89	1.02	1 11	1.76	0.27
Sächsischer . .	mittel	9.17	11.88	43 32	88.32	85.97	3.75	0.92	1.18	1 19	1.80	0.29
Lübnitzer . . .	spät-mittel	8.70	11.78	43.88	88.02	85.57	3.97	0.94	1.17	1.22	1.84	0.29

[D. 461] Schätzlein.

Versuchsbericht über Kultur- und Düngungsversuche mit Flachs im Jahre 1917.

Bericht der Forschungsstelle für Faserbeschaffung der Forschungskommission des Verbandes deutscher Bastfaser-Röst- und Aufbereitungsanstalten.

Von Prof. Dr. Kleberger, Koenig, Schönheit und Ritter[1]).

Die Untersuchungen wurden als Fortsetzung und Ergänzung der Versuche des Jahres 1916[2]) angestellt und zeitigten nachstehende Ergebnisse:

Die Drillkultur des Leines mit öfters wiederkehrender Hacke gibt die Möglichkeit, die Leinbestände auch bei größerer Trockenheit durch Regelung der Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden in ihren Erträgen möglichst zu sichern. Die Drillkultur auf enge

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landw. Gesellsch. 19, S. 273—277, 1918.
[2]) „ „ D. L. G., 7, S. 104, 1907 u. Zentralblatt 1918, S. 95.

Reihenentfernung und die breitwürfige Saat gestatten diese Kulturmaßnahme nicht; sie können deshalb bei größerer Trockenheit auf leichteren Böden eine Gefährdung des Reinertrages in sich schließen.

Die Faserfeinheit scheint in gleicher Progression wie Stengellänge, die Faserstärke in ähnlicher Progression wie der Stengelquerschnitt zu wachsen.

Ein mittlerer Samenertrag und ein verhältnismäßig hoher Stengelertrag verbunden mit einer befriedigenden Faserqualität können anscheinend bei einer Drillreihenentfernung von 10—12 *cm* erreicht werden. Diese Drillreihenentfernung gestattet zugleich auch eine befriedigende Verwendbarkeit der Hackarbeit. Die Kultur unter Verwendung engerer Drillreihenabstände erbringt geringere Gesamterträge, aber höhere Fasergüte.

Stengellänge und Stengeldurchmesser wachsen wie die Zahl der Pflanzen für das Quadratmeter mit ausreichender Düngung. Kalimangel scheint einer Verkürzung der Stengel Vorschub zu leisten, ebenso Stickstoffmangel. Jede Stickstoffdüngung bringt eine Herabsetzung der Faserqualität mit sich. Ein vollständiger Verzicht auf die Stickstoffdüngung scheint aber mit Rücksicht auf die Höhe der Erträge nicht am Platze.

Von den Stickstoffdüngemitteln dürften das schwefelsaure Ammoniak und das salzsaure Ammoniak den Vorzug verdienen. Die Verwendung des Stallmistes ist möglichst zu vermeiden, sie scheint nur bei gleichzeitiger starker Kaliphosphatdüngung überhaupt möglich.

Eine Vermehrung der Kalidüngung als 40%iges Salz hebt die Güte der Erträge beträchtlich. Die Verwendung des Kainits muß in trockenen Jahren anscheinend so frühzeitig wie möglich erfolgen, um nicht Gefahren für den Pflanzenbestand in sich zu schließen.

[D. 462] Schätzlein.



Pflanzenproduktion.

Über den Einfluß von Bodenart und Düngung auf den Gehalt unsrer Kulturgewächse an Stickstoff und Aschenbestandteilen.

Von J. G. Maschhaupt[1]).

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Bestimmung von Stickstoff und Aschenbestandteilen in den Ernten von 5 verschiebenen Bodenarten (Heide-, Moor-, Bruch-, Lehm- und Kleiboden) bei Anwendung von Natriumnitrat, Kaliumnitrat und schwefelsaurem Ammoniak als Stickstoffdünger. Als Versuchspflanzen dienten Sommergerste, Runkelrüben, Hafer, zwei Varietäten Wintergerste, Kartoffeln und Roggen. Die Versuchsböden wurden nebeneinander im Garten der Versuchsstation schichtweise, wie sie am Fundort vorkamen, zwischen Zementplatten 125 *cm* tief eingefüllt, so daß sie alle den gleichen Witterungsverhältnissen unterlagen. Die Zahlenwerte für die Untersuchung der Böden, die Ernteerträge, sowie die Bestimmung ihrer Bestandteile (N; P_2O_5; SO_3; Cl; SiO_2; K_2O; Na_2O; CaO; MgO) sind in 70 Tabellen niedergelegt. Aus dem Anhang über die angewendeten Untersuchungsmethoden sei erwähnt, daß zur Schwefelsäurebestimmung die organischen Schwefelverbindungen mittels alkalischer Kaliumpermanganatlösung nach D. J. de Jong[2]) oxydiert wurden. Aus den Untersuchungen gehen folgende Ergebnisse hervor:

1. Kaliumnitrat gibt meistens einen geringeren Mehrertrag als Natriumnitrat.

2. Der Einfluß der Bodenart auf den Gehalt an Stickstoff und Aschenbestandteilen ist bei Getreidestroh und Kartoffel- und Rübenkraut größer als bei Getreidekörnern, Rübenwurzeln und Kartoffelknollen.

3. Am größten ist der Einfluß der Bodenart auf den Kieselsäuregehalt des Getreidestrohes. Er ist bei Stroh von Kleiboden beinahe fünfmal höher als bei solchem von Heideboden. Dieser

[1]) Sonderabdruck aus Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations Nr. 22, 1918.

[2]) Quantitative Bestimmung des Gesamtschwefels in Pflanzenstoffen, Chem. Weekbl. 1915, 626.

Mehraufnahme von Kieselsäure steht keine Mehraufnahme an Basen gegenüber.

4. Die Zusammensetzung des Kartoffel- und Rübenkrautes wechselt stärker mit der Bodenart als die Zusammensetzung des Strohes; bei Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk treten bedeutende Unterschiede hervor, besonders beim Kali des Kartoffelkrautes.

5. Die Art der Stickstoffdüngung hat keinen merkbaren Einfluß auf den Gehalt an Stickstoff und Aschenbestandteilen. Nur hat bei Futterrüben, sowohl bei Wurzeln wie Blättern, Düngung mit Kaliumnitrat den Kaligehalt und Düngung mit Natriumnitrat den Natrongehalt merkbar erhöht.

6. Bei Unterlassung der Stickstoffdüngung steigt der Prozentgehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor, der an Basen jedoch nicht oder nur wenig; der Wert für das Verhältnis Basenäquivalente: Säureäquivalente wird kleiner. Jede den Ertrag drückende Ursache erhöht im allgemeinen die Prozentzahlen, und zwar für die sauren Bestandteile mehr als für die basischen.

7. Die Zahlen aus den Tabellen von E. Wolff[1]) weichen oftmals bedeutend von den in Groningen gefundenen ab. So sind sie für Schwefelsäure und Chlor stets viel zu niedrig, weil damals diese Bestandteile nach fehlerhaften Methoden bestimmt wurden (Verflüchtigung von Schwefel und Chlor bei der Veraschung).

[Pfl. 760] Schätzlein.

Weiteres zur Anbauwürdigkeit und Verwendbarkeit der Reismelde.

Von Prof. Dr. Remy, Bonn[2]).

Da die Meinungen über den Kulturwert der Reismelde geteilt sind, suchte der Verf. durch Feldversuche die Anbauwürdigkeit und Verwendbarkeit der Reismelde zu studieren.

Ein Versuch gelangte im Jahre 1917 auf einem in guter Kultur befindlichen Sandboden in Vynen, Kreis Mörs, zur Durchführung. Die Reismelde entwickelte sich bei einer Düngung von 200 *kg*

[1]) Aschen-Analysen von land- und forstwirtschaftlichen Produkten, I u. II. 1870 und 1880.

[2]) Illustrierte Landw. Ztg. 1918. Nr. 43/44, S. 181.



schwefelsaurem Ammoniak für den Hektar recht gut und erreichte eine Höhe von etwa 2 *m*. Der Ernteertrag Anfang September stellte sich auf 150 *kg* Körner von 45.5 Quadratruten, entsprechend 21.3 *dz* Hektarertrag. Besondere Schwierigkeiten waren bei der Saat, der Pflege und der Ernte nicht zu überwinden. Hafer lieferte unter denselben Vorbedingungen einen mäßigen Ertrag von 8 bis 9 Zentner vom Morgen.

Ein anderer Versuch wurde auf lehmigem Sandboden in Ledenhof-Vilich, Landkreis Bonn, durchgeführt. Gedüngt wurde mit 400 *kg* 40%igem Kalisalz, 400 *kg* Rhenaniaphosphat und 200 *kg* schwefelsaurem Ammoniak je Hektar. Trotz einer Dürre, unter der sogar die Kartoffeln litten, entwickelte sich die Reismelde zunächst sehr schön zu 1.5 *m* Höhe. Infolge starkem Blattlausbefall blieben viele der überreich mit Blüten beladenen Pflanzen vollständig taub. Geerntet wurden von 800 *qm* 62.5 *kg* Körner, entsprechend 7.8 *dz* Körnerertrag vom Hektar. Der Versuch endete also, trotz des ursprünglich aussichtsvollen Standes, mit einem Mißerfolg.

Im Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf wurden 4 voneinander unabhängige Versuche auf tiefgründigem, in bester Kultur befindlichem Rheintallehm durchgeführt. Ein Kübelversuch mißriet gänzlich, weil die Pflanzen trotz guter Pflege aus unbekannten Gründen erkrankten und eingingen. Obwohl Weizen, Roggen und Hafer eine gute Mittelernte gaben, kamen die Leistungen der Reismelde gänzlichem Versagen gleich. Ein Teil der kräftigsten Pflanzen sank unter dem Einfluß der Dürre und der Blattläuse zusammen und starb ab. Die umgepflanzte Reismelde hielt sich etwas besser und stand am besten dort, wo sie nicht vereinzelt war. Der Versuch zeigt, daß die Reismelde im Vergleich zu unseren Getreidearten recht unsicher ist.

Ein zweiter Versuch umfaßt Beobachtungen über den Nahrungsbedarf, den Verlauf der Nahrungsaufnahme, den Nährstoffgehalt der grünen Blätter und deren Eignung als Gemüse. Die Entwicklungsstörungen durch Dürre und fortschreitende Verlausung veranlaßten dazu, weitere Beobachtungen von Ende Juli ab als zwecklos einzustellen. Die bis dahin gemachten Beobachtungen folgen aus der Tabelle:

Tag der Untersuchung	Entwicklungszustand	Ertrag vom Hektar *kg*			In der Trockenmasse %				
		Pflanzenteil	Frische Masse	Sandfreie Trockenmasse	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk	Chlor
15. Juni	Durchschnittshöhe ca 8 *cm* 3—4 Blattpaare entwickelt	Ganze Pflanze mit Wurzel	1428	124	4.61	11.93	2.15	3.13	2.53
4. Juli	Durchschnittshöhe ca 40 *cm*. Am Hauptstengel etwa 10 Seitentriebe. Die ersten Blütenknospen	Blätter	3150	322	5.82	8.42	1.94	4.54	1.05
		Stengel	2100	151	2.90	13.52	1.38	2.62	2.28
		Wurzeln	331	41	2.18	5.96	1.33	0.25	0.59
		Zusammen	5581	514	—	—	—	—	—
20. Juli	Durchschnittshöhe ca 100 *cm*. Hauptstengel beginnen zu blühen	Blätter	7475	923	4.44	8.70	1.82	4.60	2.12
		Stengel	10212	986	1.84	10.85	1.29	1.96	3.23
		Wurzeln	1413	266	1.06	4.15	1.02	0.42	0.57
		Zusammen	19100	2175	—	—	—	—	—

Die Blätter der am 4. und 20. Juli geernteten Pflanzen wurden grün auf ihre Eignung als Blattgemüse untersucht. Sie erwiesen sich nach der für Spinat üblichen Zubereitung als recht zart und von gutem Wohlgeschmack. Die Reismelde ist nach obigen Zahlen eine ausgesprochene Kalipflanze.

In einem dritten Versuch wurden Reismelden verschiedener Herkunft vergleichend geprüft.

Tabelle siehe Seite 199.

Die rote Reismelde war bei diesem Versuche der hellen entschieden überlegen. Chenopodium rubrum stand im Ertrage zwar über der besten Reismelde, doch dürfte der Samen dieser Art der großen Kleinheit wegen für Nutzzwecke nicht in Betracht kommen.

Die Unterschiede in der Zusammensetzung der verschiedenen Herkünfte der Reismelde fallen nicht ins Gewicht.

Die vielseitige Nutzbarkeit der Reismelde fand durchaus Bestätigung. Es ist doch wahrscheinlich, daß die an Eiweiß und stickstofffreien Extraktstoffen reichen, an Fett nicht armen Körner hohen Nährwert besitzen. Die Verwertung der Reismelde zur menschlichen Ernährung wird durch den Bitterstoffgehalt beeinträchtigt. Bei der Entbitterung werden auch starke Nährstoffverluste entstehen. Als Futter konnte die Reismelde bisher nicht erprobt werden, da nicht genug Samen zur Verfügung standen.

Art und Herkunft der Saat	Aussehen	Vom Hektar dz			Die sandfreie Trockenmasse enthielt %				
		Gute Körner	Stroh	Spreu	Rohasche	Roheiweiß	Rohfett	Stickstoff-freie Extraktstoffe	Rohfaser
I. Eigenbau 1916	Rötliche Stengel, hellgrüne Blätter. Fruchtstände dicht gedrängt	3.9	20.1	13.4	4.13	18.06	4.48	70.09	3.24
II. Botan. Garten Halle, Probe I	Wie I mit einzelnen Pflanzen der roten Form IV untermischt	4 5	17.7	12.1	3.92	18.12	4.78	70.01	3.22
III desgl., Probe II	Mittelstellung zwischen der grünen und roten Form	6.7	19.3	16.8	3.91	18.19	4.67	70.00	3.28
IV. Botan. Garten Bonn	Tiefrote Stengel, Blätter rotnervig, Blütenhüllen dunkelrot	11.9	12.4	15 0	4.10	18.00	5.80	68.81	3.29
V. Bardenwerper-Büschdorp	wie IV	13.8	13.2	14.6	3.97	17.75	5.72	69 13	3.43
Chenopodium rubrum	Samen schwarz, ganz klein	16.8	46.7	6.0	—	—	—	—	—

Von den Hühnern werden die Reismeldesamen gern angenommen. Spreu und Körnerausputz steht dem Nährstoffgehalte nach über gutem Heu. Als Grüngemüse bewährten sich die Blätter bis zum Hervortreten der ersten Blüten.

Die Voraussetzungen, unter denen die Reismelde unsere bewährten Kulturpflanzen im Ertrage übertrifft, scheinen nach den bisherigen Erfahrungen selten zu sein. Erträge von 10 Zentner vom Morgen bilden schon Ausnahmen. Über gänzliches Versagen, besonders bei trockenem Wetter, liegen mehrfach Klagen vor. Dabei sind die Kulturansprüche der Reismelde durchaus nicht gering. Der Anbau ist nicht einfacher als der des Getreides; Ernte, Drusch und Trocknung sind bei feuchtem Wetter sogar schwieriger. Als Vorteile bleiben demnach nur geringer Saatbedarf und Beschlagnahmefreiheit der Körnerernte übrig. Wo also Getreide, Kartoffeln oder andere bewährte Kulturpflanzen Aussichten auf befriedigende Ernten bieten, da bleibe man beim Altbewährten.

[Pfl. 758] B. Müller.

Tierproduktion.

Versuche mit leimhaltigen Futtermitteln bei Milchkühen.

Von Geh.-R. Prof. Dr. **Hansen**, Königsberg[1]).

A. Versuche mit Eiweißersatz:

Im Anschluß an Versuche mit Eiweißsparfutter aus dem Jahre 1916 hat Verf. die Wirkung von reinem und von nach N. Zuntz' Vorschlag mit aufgeschlossenem Horn vermischtem Knochenleim an Milchkühen geprüft. Der reine, pulverisierte Knochenleim zeigte in zwei Bezügen die folgenden, durch den Feuchtigkeitsgehalt unterschiedenen chemischen Befunde; ferner unentleimtes Knochenmehl und Hornmehl waren wie folgt zusammengesetzt:

	Reiner, pulverisierter Knochenleim I. Sendung %	Reiner, pulverisierter Knochenleim II. Sendung %	Unentleimtes Knochenmehl %	Hornmehl %
Trockensubstanz	94.85	85.70	93.25	91.09
Stickstoffsubstanz (Rohprotein)	83.25	72.50	32.63	88.88
Durch Kupferoxydhydrat fällbar	10.69	8.63	—	—
Rohfett	0.45	0.33	0.60	0.63
Stickstofffreie Extraktstoffe	(7.45)	(10.57)	(4.48)	—
Asche	3.48	2.80	55.54	5.64

Die wohl zu hohen Werte für N-freie Extraktstoffe sind durch die Berechnung des Rohproteins mit dem vermutlich zu niedrigen Faktor 6.25 bedingt. Der Hornmehl-Stickstoff ist nicht weiter diffenziert.

Als Vergleichsfutter je Tier und Tag wurden gegeben 5 *kg* Heu, 2 *kg* Sommerhalmstroh, 8 *kg* Rüben, 2 *kg* Zuckerschnitzel, 1.5 *kg* Torfmelasse, 1 *kg* Rapskuchen und 2, bei 15 *kg* überschreitender Milchmenge 2.5 *kg* Leinkuchen als verstärkte Ration. Die Nährstoffmengen daraus waren je Kopf und Tag:

	Trockensubstanz *kg*	Eiweiß *kg*	Stärkewert *kg*
I. Ration	12.80	1.05	6.37
II. Verstärkte Ration	13.77	1.17	6.71

Die Versuche sind in zwei Reihen zu zerlegen. In Reihe 1 wurde das leimhaltige Versuchsfutter an Stelle von Leinkuchen

[1]) Mitteilungen der D. L. G. 33 (1918), S. 99 bis 107 (Stück 8).

verabreicht, während in Reihe II zu der Vergleichsration noch eine Zulage an leimhaltigem Versuchsfutter gegeben wurde. Von leimhaltigen Futtermitteln wurden in Reihe I geprüft: Reiner pulverisierter Knochenleim, kurz Leim bezeichnet, und Eiweißersatz, selbst hergestellt aus 80% Leim, 10% unentleimtem Knochenmehl und 10% „aufgeschlossenem" Horn. Die Versuchsperioden mit Leim und Eiweißersatz haben regelmäßig miteinander abgewechselt.

B. Versuche mit Leimkraftfutter:

Zu den Versuchen diente nach dem Lefferschen Verfahren aus dem entfetteten, getrockneten und gemahlenen Leimleder hergestelltes Leimkraftfutter, das von Gebr. Garve in Neusalz a. O. in zwei Lieferungen bezogen und wie folgt zusammengesetzt war:

	I. %	II. %
Trockensubstanz	91.10	93.19
Stickstoffsubstanz	75.88	74.75
Rohfett	1.56	1.74
Asche	12.23	12.88

Die Umrechnung mit dem üblichen Proteinfaktor dürfte auch hier nicht statthaft sein. In Probe I waren 66.94, in Probe II 61.64% der stickstoffhaltigen Substanz durch Kupferoxydhydrat ausfällbar. Das Vergleichsfutter bestand aus den gleichen Futtermitteln wie beim obigen Versuch A mit Eiweißersatz. Wiederum wurden zwei Versuchsreihen durchgeführt. Einerseits wurde das Leimkraftfutter an Stelle eines Teils der Leinkuchen verwendet, andererseits wurde es als Zulage zum übrigen Futter an die Milchkühe verabreicht.

Bezüglich der Einzelheiten der eingehend geschilderten Fütterungsversuche muß an dieser Stelle auf die Urschrift verwiesen werden. In seinen Schlußfolgerungen und einer tabellarischen Übersicht faßt Verf. die Versuchsergebnisse zusammen:

Tabelle siehe Seite 202.

Die Übersicht gibt zunächst an, wie groß die je 1000 *kg* Lebendgewicht verabreichte Eiweißmenge in den einzelnen Vergleichsperioden gewesen ist. Dann wird angegeben, wieviel Eiweiß in den Nicht-Versuchsfuttermitteln der Versuchsperioden enthalten war, hierauf die Zulage an Versuchsfuttermitteln, welche den Ab-

Reihe I: Im Austausch gegen Ölkuchen.							Reihe II: Als Zulage.					
Periode	Im Vergleichsfutter Eiweiß	Im Versuchsfutter Eiweiß	Im Versuchsfutter je Kopf Leim	Im Versuchsfutter je Kopf Eiweißersatz	Gegenüber Vergleichsfutter Milch	Gegenüber Vergleichsfutter Fett	Periode	Im Vergleichsfutter Eiweiß je 1000 kg Lebendgewicht	Zulage je Kopf an Leim	Zulage je Kopf an Eiweißersatz	Gegenüber Vergleichsfutter Milch	Gegenüber Vergleichsfutter Fett
	je 1000 kg Lebendgewicht kg	kg	kg	kg	kg	g		kg	kg	kg	kg	g
A. Leim- bzw. Eiweißersatz.												
II.	1.92	1.67	0.50	—	+ 0.64	+ 3	II.	1.92 2.24	0.50	—	(— 0.78) + 0.45	(+ 9) + 11
IV.	1.92	1.67	—	0.50	+ 1.03	— 15	IV.	1.92 2.24	—	0.50	+ 0.41 + 0.22	— 3 — 9
VI.	1.92 2.36	1.11 1.53	1.00	—	+ 1.12 — 0.20	— 13 — 14	VI.	2.22	1.00	—	+ 0.90	+ 24
VIII.	2.20	1.49	—	1.00	— 0.18	— 3	VIII.	2.22	—	1.00	+ 1.04	+ 26
B. Leimkraftfutter.												
			Leimkraftfutter kg						Leimkraftfutter kg			
II.	2.27	1.78	0.5		± 0.00	— 11	II.	2.08	0.5		+ 0.06	— 9
IV.	2.27	1.53	1.0		+ 0.19	— 25	IV.	2.08	1.0		+ 1.17	+ 1
VI.	2.13	1.02	1.5		+ 0.62	+ 6	VI.	2.10	1.5		— 0.75	— 46

zug von Ölkuchen ersetzen sollten, endlich die Veränderung der Milch- und Fettmenge unter dem Einfluß der Versuchsfuttermittel.

Die Zahlen zeigen, daß es gelungen ist, sowohl mit Leim bzw. Eiweißersatz als auch mit Leimkraftfutter eine gewisse Eiweißmenge in Ölkuchen zu ersetzen. Die Milchmenge ist in der Mehrzahl der Fälle sogar etwas gestiegen, in den anderen nur ganz unbedeutend gesunken. Man ist deshalb in der Lage, durch Knochenleim bzw. Leimkraftfutter den Tieren einen Teil des erforderlichen Eiweißes zuzuführen. Am auffälligsten sind die Zahlen in Periode VI des Versuchs mit Leimkraftfutter, wo auf 1000 *kg* Lebendgewicht nur noch 1.02 *kg* Eiweiß vorhanden waren, der Rest durch Leimkraftfutter geliefert wurde. Sofern es, wie in der Kriegswirtschaft, an eiweißhaltigen Futtermitteln fehlt, können die leimhaltigen Futtermittel zweifellos bis zu einem gewissen Grade Ersatz bieten. Wie weit man in dieser Richtung gehen kann, hängt in erster Linie von dem Preise der Leimfuttermittel ab. Er ist leider recht hoch. Die Beeinflussung der Milchmenge ist im allgemeinen günstiger gewesen als jene der Fettmenge, weil unter dem Einflusse der Leimfutterstoffe der Fettgehalt der Regel nach etwas herabgedrückt wurde.

Zu einer, wenn auch nicht reichen, so doch im allgemeinen genügenden Ration läßt sich durch Zulagen an leimhaltigen Futtermitteln die Milchmenge zwar steigern, doch hat im vorliegenden Fall beim Leimkraftfutter eine über 1 *kg* hinausgehende Zulage nicht mehr nützlich gewirkt. Dieser Teil des Versuchs hat indessen keine praktische Bedeutung, weil die Steigerung der Milchmenge nicht ausreichend war, um die Kosten der Zulage bezahlt zu machen.

Zwischen dem Knochenleim und dem Leimkraftfutter finden sich in der Wirkung keine wesentlichen Unterschiede; beide haben sich als brauchbar erwiesen. Eine Beigabe von sogenanntem „aufgeschlossenem" Horn, welches einzelne dem Leim fehlende Bausteine liefern soll, hat die Wirkung im vorliegenden Versuch nicht zu steigern vermocht.

[Th. 446] G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Einwirkung von Stickstoffzusätzen auf die Gärung von Obstweinen.

Von Prof. Dr. **Müller-Thurgau**[1]).

Nach Untersuchungen der Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil ist festgestellt worden, daß durch Zusatz von Salmiak zu gerbstoffreichen Obstsäften, die langsam gären oder in der Gärung stecken blieben, letztere beschleunigt und zu Ende geführt werden kann. Weitere Versuche in dieser Richtung an einer größeren Anzahl verschiedenster Obstsäfte, Birnen- und Apfelsäfte, ließen erkennen, daß Stickstoffzusätze bei allen die Gärung zu beschleunigen vermögen, während bei einem Saft aus Räuschlingstrauben durch genannte Zusätze die Gärung nicht beeinflußt wurde. Die Obstsäfte unterscheiden sich von den Traubensäften durch ihre langsame Gärung; nach Untersuchungen des Verf. kann angenommen werden, daß in vielen Fällen neben einer ungünstigen Beschaffenheit der Hefeflora auch der Mangel an Stickstoffnahrung daran schuld ist, an dem die Obstsäfte durchweg leiden im Gegensatz zu den Traubensäften, die sich durch ihren Reichtum an für die Hefen assimilierbaren Stickstoffverbindungen auszeichnen.

Neben dem Traubensaft wurden zwei säurereiche Apfelsäfte: Waldhöfler und Sauergrauech, ein milder aus Ulsteräpfeln, von Birnensäften zwei gerbstoffreiche aus Marxen und Reinholzbirnen, ferner mehrere milde, säure- und gerbstoffarme aus Theilers- bzw. Wasserbirnen, sowie ein gerbstoffreicher aber säurearmer Kugelibirnensaft zur Untersuchung verwendet.

Außer dem Stickstoffzusatz erhielt ein Teil des Saftes noch etwas Reinhefe Wädenswil beigegeben, um so mit dem Einfluß des Stickstoffs auf die Eigenhefe auch denjenigen der Reinhefe sowie die Gesamtwirkung des Stickstoffs und der Reinhefe auf die Gärung vergleichen zu können. Der Gärverlauf der verschieden behandelten Säfte wurde durch die täglichen Gewichtsabnahmen

[1]) Bericht der schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil 1915/16, S. 467.

ermittelt. Nach vier Monaten wurden die vergorenen Weine ferner chemisch untersucht, um ihre Güte zu ermitteln.

Nachfolgende Zusammenstellung der Kohlensäureverluste bis zu einem bestimmten Tage pro Liter gibt einen Überblick über den verschiedenen Grad der Gärung durch die Chlorammonzusätze.

					Ohne Zusatz	15 *g* Chlor-ammonium	50 *g* Chlor-ammonium
Waldhöflersaft	bis	zum	20.	Tage	21.4 *g*	28.4 *g*	31.4 *g*
Wasserbirnsaft	„	„	20.	„	14.6 „	24.3 „	22.9 „
Theilersbirnsaft I.	„	„	14.	„	13.4 „	23.8 „	26.0 „
„ II.	„	„	16.	„	18.0 „	26.0 „	29.2 „
Sauergrauechsaft	„	„	16.	„	13.9 „	21.4 „	28.0 „
Ulsterapfelsaft	„	„	14.	„	11.7 „	24.5 „	39.5 „
Kugelibirnsaft	„	„	25.	„	6.7 „	26.1 „	32.1 „

Die chemische Untersuchung ergab, daß jene Obstweine mit hohem Gerbstoff- und Säuregehalt nach abgeschlossener Gärung und auch später sich als gesund erwiesen und nur wenig flüchtige Säure enthielten. Letzterer Befund hemmt ja auch die Bakterienentwicklung. Bei säurearmen Säften trat zunächst Abbau und dann Milchstich ein; durch Zusatz von Stickstoffverbindungen wurde also der Milchsäurestich noch nicht beseitigt, vielleicht ist dies durch Zusatz noch größerer Mengen von Reinhefe möglich, die die Gärung beschleunigt, den Zucker rechtzeitig vergärt, und dadurch die Entwicklung der Milchsäurebakterien hemmt.

[Gä. 265] Loesche.

Kleine Notizen.

Versuche über die Wirkung von Sodakalk. Von Prof. Dr O. Lemmermann Dr. A. Einecke und Dr. G. Meißner, Berlin[1]). Ein sogenannter Sodakalk der auf Feldern des Käufers schwere Verheerungen des Pflanzenwuchses angerichtet hatte, wurde durch Vorversuche und exakte Düngungsversuche auf die Schädlichkeit des 2,73 % betragenden Sodagehalts geprüft Es wurden selbst hergestellte Mischungen von Kalk mit .25, 0.50, 1.00 und 2.73 % Soda mit dem Sodakalk in Vergleich gestellt und ermittelt, daß die Soda an sich in den angewandten Mengen keine schädliche Wirkung übte. daß dagegen der ursprüngliche Sodakalk sehr schädlich wirkte. Der ausgesähte Hafer wurde schließlich angekeimt aber tot im Boden wiedergefunden, Kartoffeln waren nicht zum Keimen gekommen. Die Samen von Gerste, Sommerweizen. Rüben, Rotklee, Lupinen, Timothy Erbsen Seradella, Luzerne Peluschken Raigras, Möhren liefen nicht auf. Es stand kein Material zur Verfügung, um die Ursache der schädlichen Wirkung, die nicht in dem Gehalt an Soda gesucht werden kann, zu ermitteln. Die

[1]) Mitteilung. d. D. L. G. 33 (1918), S. 538 (Stück 38).

Versuche zeigen, daß es dringend nötig ist, Sodakalk vor dem Ankauf auf seine Verwendbarkeit zu prüfen. [D. 472] G. Metge.

Der Obstbau auf Moorboden in der Provinz Hannover. Von Gartenbaudirektor Huber-Hannover[1]. Nach dem Verfasser ist die Möglichkeit des Obstbaues auf Moorboden dann gegeben, wenn hinsichtlich der Vorbereitung des Bodens, der Auswahl der Obstart und Sorte, des Baummaterials sowie Pflege der Bäume alles getan wird, was der Obstbaum zu seinem Gedeihen benötigt. Allerdings wird von einem erwerbsmäßigen Obstbau auf Moorboden niemals die Rede sein können, doch wird es gelingen, den eigenen Bedarf an Obst zu decken und auch noch soviel Obst zu erhalten, daß dem Moorkolonisten eine gute Nebeneinnahme erwächst. Die besonderen Maßnahmen des Obstbaues auf Moorboden werden im Verlauf des Aufsatzes näher erörtert. [Pfl. 782.] Blanck.

Die Anwendung des Fruchtgürtels bei der Kartoffel. Von Dr. Broili[2]. Das von den Gärtnern bei Obstbäumen zur Steigerung der Fruchtbildung angewendete „Ringeln" wurde bei einer Anzahl von Kartoffelsorten versucht. Es sollte versucht werden, ob sich dadurch der Beerenansatz steigern läßt. An Stelle des bei Obstbäumen angewendeten Einschneidens der Rinde mittels eines Messers wurde eine Störung der Säftebewegung durch Einschnürung des Stengels mittels eines starken Fadens erzielt. Bei 6 Pflanzen, von welchen jede einer anderen Sorte angehörte, wurden nach Ringelung von 68 Blüten, die an 11 Wickeln saßen, 11 Beeren erzielt; 4 geringelte Pflanzen gaben von 61 Blüten die auf 11 Wickeln saßen, keine Beere. Von 10 ungeringelten Pflanzen, mit zusammen 619 Blüten, brachte nur 1 Pflanze eine Beere. [Pfl. 750] C. Fruwirth.

Neue Vernichtungsart der Unkräuter auf Zuckerrohrfeldern. Von Eckart[3]. Dieses in Olaa (Hawaii) im großen bestens bewährte Verfahren besteht darin, daß das Pflanzrohr sofort mit Rollen schwarzen, geteerten oder asphaltierten Papieres überdeckt wird, von dem 1 *qm* 400 bis 450 *g* wiegt; unter dieser, noch dazu stark wärmestrahlenden Decke gehen die gesamten Unkräuter rasch und gänzlich zugrunde, während die kräftigeren und festen Sprößlinge des Zuckerrohres wachsen und sie anheben. Nach 5 bis 6 Wochen schlitzt man die so sichtbar gewordenen Stellen auf, worauf das Rohr durchdringt und weiter wächst; die Ersparnis an Handarbeit ist ungeheuer, und das nötige, ganz grobe Papier läßt sich vermutlich aus einem Teil der abfallenden Bagasse an Ort und Stelle billig gewinnen. [Pfl. 736] Red.

Wasserstoffsuperoxyd als Reduktionsmittel. Von M. Kleinstück[4]. Chlorgold und auch, überraschenderweise, Chlorsilber werden in alkalischer Flüssigkeit durch Wasserstoffsuperoxyd zu Metall reduziert. Auch Phosgen, das Chlorid der Kohlensäure, wird durch H_2O_2 reduziert und zwar, wie Verf. nachwies, unter Bildung von Formaldehyd nach folgender Gleichung:

$$COCl_2 = 2\,KOH = H_2O_2 + 2\,KCl = CH_2O = H_2O = 3\,O.$$

Die Tatsache, daß das Phosgen das Chlorid der Kohlensäure ist, führte den Verf. zu Versuchen über die Reduktion der Kohlensäure in den Pflanzen. Es gelang ihm, in dem Wasser, in welchem Elodea-Pflanzen assimilierten, Wasserstoffsuperoxyd durch die Jodkalium- und durch die Chromsäure-Äther-Reaktion nachzuweisen, ebenso im Destillat des Assimilationswassers den Formaldehyd.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche Jahrgang 36, 1918. Nr. 23 S. 382.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, VI, 1918, S. 57—60.

[3]) Int. Sug. Journal 1917, Bd. 19, S. 455. Nach Chemiker Zeitung 1918, Nr. 5/6.

[4]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1918, 51. Jahrgang, S. 108.

Seine Versuche stützt er durch die Tatsache, daß der Quotient $O_2 : CO_2$, d. h. das Verhältnis von ausgeatmetem Sauerstoff zu verbrauchter Kohlensäure, als nahezu gleich 1, immer aber etwas größer als 1 ist und z. B. für Efeu zu 1.08, für Roßkastanie zu 1.06 gefunden wurde, während nach der Gleichung $CO_2 = H_2O_2 = CH_2O + 3O$ der Quotient gleich 1.08 ist.

Auch außerhalb der Pflanze gelang es dem Verf., die Kohlensäure durch Wasserstoffsuperoxyd zu reduzieren. Über seine weiteren Untersuchungen wird Verf. später berichten. Wichtig erscheint es, daß dieselben auch von anderer Seite nachgeprüft werden. [Pfl. 742] Red.

Oxyzellulose. Von W. D. Bancroft[1]). Da in der Literatur drei verschiedene Oxyzellulosen beschrieben werden, hat R. H. Currie jr. auf Veranlassung des Verfassers Versuche angestellt, um zu sehen ob tatsächlich mehrere Arten zu unterscheiden sind Zellulose, welche medizinische Watte und mit verdünnter Natronlauge gereinigt war, wurde mit verschiedenen Oxydationsmitteln, Salpetersäure, Kaliumpermanganat, Kaliumchlorat und Chlorkalk behandelt. Die mit verschiedenen Oxydationsmitteln erhaltenen Oxyzellulosen verhalten sich sehr ähnlich. Sie verändern beim Erhitzen in Luft auf 100° nicht ihre Farbe, bilden mit heißem Wasser eine gelatinöse Masse und lösen sich teilweise in Kalilauge oder Natronlauge mit gelber Farbe. Aus ihrer Lösung mit Alkohol oder Säure gefällt, lösen sie sich nach erfolgter Dialyse leicht in Wasser; in kochendem Soda lösen sie sich zum Teil und sind in Wasser löslich, wenn man sie hieraus mit Alkohol fällt. Wenn die Oxyzellulose nicht zu lange erhitzt wird, reduziert sie Fehling'sche Lösung, doch kommt diese Eigenschaft wahrscheinlich nicht der reinen Oxyzellulose zu. Kupfer-, Aluminium- und Eisenbeizen werden nur schwach adsorbiert. Die Oxydation ist in allen Fällen unvollständig, so daß die Oxyzellulose stets noch beträchtliche Mengen Zellulose enthält. Die in der Literatur beschriebene a-Oxycellulose ist wahrscheinlich unveränderte Zellulose mit etwas Oxyzellulose: β-und y-Oxyzellulose die überwiegend das Oxydationsprodukt enthalten, unterscheiden sich wesentlich durch den Grad ihrer Dispersität. [Pfl. 787] Red.

Die Bedeutung der Schafhaltung für Kleintierzüchter und Garten- und Parzellenbesitzer. Von Dr. U. Berner - Sorau, N.-L.[2]). Verf. bespricht die Schafhaltung im allgemeinen und empfiehlt unter den jetzigen Verhältnissen wie auch nach dem Kriege die Fleischschafhaltung für den Garten- und Parzellenbesitzer. [Th. 423] Blanck.

Über „mechanische Denaturierung" von Eiweißkörpern und das Trocknen von Organen zwecks biologischer Untersuchung. Von W. Wichowski[3]). E Herzfeld und Klinger haben vor kurzem ihre Beobachtung mitgeteilt, daß getrocknetes an sich in Wasser lösliches Eiweiß nach dem Pulverisieren in einer Porzellanschale zum großen Teil seine Löslichkeit in Wasser verliert. Verf. hatte dieselbe Beobachtung schon vor Jahren gemacht, von einer Veröffentlichung bisher aber abgesehen. Verf. hatte schon damals feststellen können, daß nicht nur das Zermahlen, sondern bereits das bloße Abkratzen von Glasplatten getrocknete Eiweißstoffe teilweise ihrer Wasserlöslichkeit beraubt. Dieser Übelstand läßt sich durch Anwendung von mit Paraffin überzogenen Platten beseitigen; auf einer Paraffinschicht trocknen die Eiweiße und Organe, wie überhaupt alle in Paraffin unlöslichen Stoffe.

[1]) Journ. of Physical. Chem. 19, S. 159—168; nach Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 197.

[2]) Journal für Landwirtschaft, 1917, Bd. 65, S. 83.

[3]) Biochem. Zeitschr. 1917, Nr 81, S. 278—283. Nach Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Heft 1/2, S. 36.

ohne an ihm zu haften. Nach dem Trocknen fallen die Massen von den senkrecht gestellten Platten von selbst ab, und selbst die dünnsten Häutchen lassen sich mit einer Federfahne leicht entfernen. Die Verwendung von paraffinierten Platten machte aber eine Änderung des vom Verf. in Abderhalden's Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden Bd. III, S. 291 beschriebenen Trockenkastens für überlebende Organe nötig, denn der dort verwendete starke Luftstrom würde alles getrocknete Eiweiß von der Paraffinschicht fortblasen. Er wurde deshalb umgebaut; Verf. bringt eine Abbildung und nähere Beschreibung des neuen Apparates. Die Ausziehung der getrockneten Eiweiße mit flüchtigen Lösungsmitteln geschieht dann ohne vorherige Zerkleinerung, dagegen können die getrockneten und ausgezogenen Organe nach dem völligen Erweichen in Wasser zwecks gleichmäßiger Verteilung wie bisher in der früher vom Verf. erwähnten Farbenmühle ohne Denaturierung zu feinen Emulsionen verrieben werden.

[Th. 474] Red.

Kaseinogen und Kasein. Von A. Geake[1]). Es wurde festzustellen versucht, ob sich aus der Elementaranalyse und den Hausmannschen Zahlen ein Unterschied zwischen Kaseinogen und Kasein ergebe. Das Kaseinogen war „Kasein nach Hammarsten", bezogen von Kahlbaum; durch Einwirkung von Lab und Reinigung nach Hammarsten wurde daraus das Kasein gewonnen. Es wurden im Durchschnitt die folgenden Elementaranalysenwerte erhalten (in %):

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Stickstoff nach: Dumas	Kjeldahl	Schwefel	Phosphor
Kaseinogen.	53.20	7.09	15.63	15.61	1.015	0.731
Kasein. . .	53.05	7.03	15.81	15.62	1.009	0.809

Die gewonnenen Hausmannschen Zahlen waren folgende:

In % vom Gesamt-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff	Melanin-Stickstoff	Diamino-Stickstoff	Monoamino-Stickstoff
Kaseinogen	10.23	1.53	22.94	65.31
Kasein	10.31	1.66	24.63	63.90

Die Unterschiede zwischen beiden Kaseinsubstanzen sind zu gering, um daraus Schlüsse auf verschiedene chemische Körper ziehen zu können.

[Th. 420] Red.

Literatur.

Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung. Von Dr. Georg Wiegner, Professor für Agrikulturchemie an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich. Mit 10 Textfiguren. Verlag von Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig 1918. Preis 4.50 *M.*

Das Buch Wiegners gibt die Anschauungen wieder, die durch die neuzeitlichen Forschungen und Anregungen seitens der Dispersoidchemie (Kolloidchemie) auf die Bodenkunde ausgeübt worden sind, und zwar in der Richtung wie sie vom Verfasser schon z. T. in früheren Publikationen zum Ausdruck gebracht worden sind. Eine eingehendere Besprechung des Inhalts ist unter „Boden" in diesem Zentralblatte vorgesehen. [Lt. 195] Blanck.

[1]) Biochemical Journal 1914, Nr. 8, S. 30—37. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, Seite 524.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 6. Heft. Juni 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Boden.

Zur Kenntnis der Huminsäuren.

Von Prof. Dr. J. Marcusson[1]).

Die Huminsäuren enthalten nach den vorliegenden Versuchen eine Carboxylgruppe, die sich mit Schwefelsäure und Spaltung mit Wasserdampf unter Bildung von ungesättigten Fettsäuren entfernen ließ. Als Ausgangsmaterial für die vorliegenden Versuche dienten die aus einer dem Casseler Braun ähnlichen, größtenteils alkalilöslichen schlesischen Braunkohle gewonnenen Huminsäuren. Sie enthielten 2.1% N, 0.37% S und 7.6% Aschenbestandteile, während man allgemein annimmt, daß die Huminsäure 55—65% Kohlenstoff, 3.7—4.6% Wasserstoff, bis zu 4% Stickstoff, sonst Sauerstoff und wenig Schwefel enthält. Ihre Alkalisalze waren dunkel und hatten geringes Schaumvermögen. Permanganat wird von einer alkalischen Lösung lebhaft reduziert. Die nach der Einwirkung ausgefällten Säuren waren noch ebenso dunkel gefärbt. Durch schmelzendes Kali, bei 250 Grad, wurden wasserlösliche Spaltungsprodukte gewonnen, die nach Überführung in die entspr. Säuren noch genau so dunkel gefärbt waren. Bei Einwirkung von Salpetersäure wurde eine zyklische Nitroverbindung mit 2.9% Stickstoff erhalten, bei Verwendung rauchender Salpetersäure eine Dinitrohuminsäure mit 4.3% Stickstoff, die offenbar mit einer von Albert und Malkomesius hergestellten Verbindung identisch ist. Aus den Huminverbindungen ließen sich mit Schwefelsäure Oxoniumverbindungen gewinnen, die wegen der Carboxylgruppe in alkalischen Flüssigkeiten löslich waren. Das Nitrierungsprodukt ist in Äther, Benzin, Benzol und Chloroform unlöslich, leicht löslich in Azeton, Dichlorhydrin, Pyridin und in Alkalien, die Salze von Isonitrokörpern bilden. Die Nitrohuminsäuren vermögen Brom und Schwefelsäure zu addieren und liefern mit Eisenchlorid und Quecksilberbromid Doppelverbindungen.

Wie die Kohlen als Hauptbestandteile polyzyklische Sauerstoffverbindungen enthalten, so muß man auch hier — bei der großen

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 99 (1918), S. 237.



Ähnlichkeit — den Sauerstoff in Brückenbindung annehmen. Weitere Schlüsse lassen sich aus dem Umstande ableiten, daß den natürlichen Huminsäuren sehr nahekommende Säuren aus Kohlenhydraten durch Behandeln mit Salzsäure herstellbar sind.

Die stickstoffhaltigen Huminsäuren entstehen durch Einwirkung von Salzsäure auf Kohlenhydrate bei Gegenwart von Amidosäuren. Dabei bildet sich intermediär ein Aldehyd der Furanreihe. Der Sauerstoff der Aldehydgruppe tritt mit Amidowasserstoff oder andern labilen Wasserstoffatomen aus. Nach Roxas [1]) entsteht je nach der Art der Amidosäure entweder ein neuer Ring (hydrierter Pyridinring) oder der Stickstoff bleibt zum Teil in offner Kette. Zwei beigefügte Formeln (I. Kondensation mit Histidin und II. Kondensation mit Arginin) geben genauen Aufschluß über die Vorgänge.

Die gewonnenen Produkte sind nach Maillard [2]) mit den stickstoffhaltigen natürlichen Huminsäuren identisch.

[Bo. 419] Wilcke.

Boden und Bodenbildung in kolloidchemischer Betrachtung.

Von Prof. Dr. G. Wiegner [3]).

„Der ganze Boden ist eine feste Dispersion und gehört quantitativ abgestuft den von der Kolloidchemie oder Dispersoidchemie bisher erkannten Dispersitätsgesetzen an.“ Von diesem Standpunkt aus behandelt der Verf. in seinem Buche eine größere Reihe von bodenkundlichen Tatsachen, die bisher unverbunden nebeneinander standen, jedoch infolge des eingenommenen Standpunktes eine Zusammenfassung zu einem einheitlichen Bilde gestatten.

Im ersten, gewissermaßen einleitenden Kapitel legt der Verf. die neue Entwicklung der Kolloidchemie oder, besser gesagt, Dispersoidchemie dar. Es wird als grundlegende Erkenntnis darauf hingewiesen, daß zwischen Kolloid- und Kristalloidzustand kein prinzipieller und qualitativer Unterschied besteht, sondern nur ein quantitativer, denn die ganze Materie kommt in Zuständen verschieden starker Zerteilung, d. h. verschiedener Dispersität vor. Kapitel 2 bringt die Übertragung der im ersten Kapitel ge-

[1]) Chemisches Zentralblatt 1917, I, 972.
[2]) Chemisches Zentralblatt 1917, I, 972.
[3]) Dresden und Leipzig 1918. Verlag von Theodor Steinkopf.

wonnenen kolloidchemischen Anschauungen auf die Bodenkunde, und zwar werden nacheinander die Einteilung der Bodenfraktionen, wie der Verf. die einzelnen Korngrößen benennt, auf dispersoidchemischer Grundlage, die neue Methode zur Bestimmung der Bodendispersität und die Abhängigkeit der Bodeneigenschaften vom Dispersitätsgrad besprochen. Diesen Ausführungen schließen sich solche über die Koagulations- und Dispergierungserscheinungen an, die zu dem Ergebnis führen, daß der Boden eine reversible Dispersion darstellt, die in ihrer Zerteilung auf Elektrolytzusatz nach Art eines mehr oder weniger leicht verschiebbaren Dispersitätsgleichgewichtes reagiert.

Darauf werden im dritten Kapitel die Eigenschaften der festen Dispersionen und Dispersoide behandelt. Die Zustandsänderungen, hervorgerufen durch Koagulation der festen Dispersion, Kalkwirkung, Dichtschlämmung, Salzkonzentrationen, Pflugsohle, Frostwirkung, Bodengare, Stalldünger erfahren in dieser Hinsicht mehr oder weniger umfangreiche Berücksichtigung. Auch wird des Einflusses basischer und saurer Gesteine auf den Dispersitätsgrad des aus ihnen hervorgegangenen Bodens gedacht. Gleiches gilt für die Absätze aus Wässern und dem Meere und für die Marschbildungen, bei welchen Ablagerungen die Koagulationsprozesse ja eine wichtige Rolle spielen. Da bei allen Elektrolytbeeinflussungen der Dispersität stets Kationen und Anionen in Konkurrenz treten, so schließt das Kapitel mit der Erörterung antagonistischer Wirkungen des Kations und Anions auf die Dispersität. Sodann ist der Schutzwirkung des Humus auf die Bodendispersion ein kurzes Kapitel gewidmet und daran anschließend wird der gegenseitigen Ausfällung der Dispersoide und der Austauschzeolithe als im Zustande gemengtes Gele befindlich gedacht. Dabei wird auf dieunangebrachte Problemstellung in den heutigen Diskussionen der Humus- und Tonchemie hingewiesen, deren Unangemessenheit durch die ganze fruchtbringende Entwicklung der Dispersoidchemie beleuchtet wird. Eine scharfe Trennung zwischen physikalisch und chemisch, zwischen Adsorption, Absorption und chemischer Reaktion wird mit Recht abgelehnt und der Auffassung Raum gegeben, daß man an die Bildungs- und Austauschreaktionen, die für die Entstehung und für die Koagulationsverhältnisse der Böden so wichtig sind, teils physikalisch, teils chemisch besser mit den

heutigen wissenschaftlichen Hilfsmitteln herankommen kann und diese Reaktion am besten als Dispersoidreaktion bezeichnen wird. Die in diesem Kapitel gewonnene Erkenntnis wird schließlich wie folgt zusammengefaßt;

1. Die Dispersität der Bodendispersion wird durch den Elektrolytgehalt bestimmt, wie die Dispersität jeder kolloiden Zerteilung im Sol- oder Gelzustand.

2. Die kolloiden Zerteilungen: positiv geladenes Aluminiumhydroxyd $\boxed{Al(OH)_3}$ +, positives Eisenhydroxyd $\boxed{Fe(OH)_3}$ +, negative Kieselsäure $\boxed{\text{Kieselsäure}}$ −, negative Aluminiumkieselsäure $\boxed{\text{Ton}}$ − und negativer ungesättigter Humus $\boxed{\text{Humus}}$ − unterliegen Einwirkungen derart, daß entweder jede Zerteilung für sich durch Ionen gefällt werden kann oder daß sich elektrisch entgegengesetzt geladene Zerteilungen gegenseitig ausfällen oder endlich daß Humus im Solzustand als Schutzkolloid die übrigen Zerteilungen vor Koagulation schützt und mit ihnen innig gemengt die Dispersionen im Solzustand erhält. Bei bestimmten Konzentrationsverhältnissen kann Humus auch flockend wirken. (B. Aarnio.) —

Das Schlußkapitel hat die Bodenbildung zum Gegenstand und erweist sich als besonders beachtenswert. Die hier vom Verf. entwickelten Anschauungen knüpfen zunächst an die von Glinka aufgestellten Hauptbodentypen der endodynamomorphen und ektodynamomorphen Böden an, und gelangt der Autor bezüglich der Entstehung und Herausbildung der letzteren zu nachstehend wiedergegebenen Ansichten:

1. Beim Fehlen von Wasser in flüssiger Form kann die Gesteinszersetzung, eingeleitet durch Hydrolyse, nicht wirken. Wir bekommen im extrem ariden Klima nur physikalisch zerfallene Böden (Wüstenböden im ariden Tropenklima, Lößböden im semiariden Steppenklima, Hochgebirgs- und Polarböden im nivalen Klima.

2. Die chemische Zersetzung äußert sich primär in einer Hydrolyse, die zunächst die Hydrolyse der Basen K(OH), Na(OH), $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ usw. und die kolloidalen Zerteilungen $\boxed{Al(OH)_3}$ +, $\boxed{Fe(OH)_3}$+ und $\boxed{\text{Kieselsäure}}$ − in Solform entstehen läßt.

3. Wichtig für den Ablauf der nunmehr möglichen sekundären Wechselwirkungen der primären Hydrolysenprodukte ist die An-

wesenheit oder Abwesenheit und die Dispersität von eventuell vorhandenem Humus.

4. Humus tritt zurück in den ariden bis semiariden Salzböden, da die beim Wassermangel hohe Konzentration der Bodenlösungen die Vegetation unterdrückt. Die Kationen der konzentrierten Elektrolytlösungen koagulieren beim Fehlen von OH-Anionen die Dispersoide getrennt (Weißalkaliböden). Ist dispergierend wirkendes OH-Anion zugegen, wie in den Sodaböden, so entstehen dichte Schwarzalkaliböden in hoher Dispersität, die aber bei dem Wassermangel nicht in die Tiefe verspült werden können.

5. Humus fehlt ferner im humiden Tropenklima, da hohe Temperatur und reichliche Wassermengen die biologischen Prozesse der Humuszersetzung begünstigen. Die schwach alkalischen Bodenlösungen enthalten in großer Verdünnung OH- und CO_3-Anionen. Diese halten $\boxed{Al(OH)_3}^+$ und $\boxed{Fe(OH)_3}^+$ in großer Dispersität, in Zusammenflockung, während die negativen Dispersoide, vor allem $\boxed{\text{Kieselsäure}}^-$ und die Elektrolyte, durch die großen Niederschlagsmengen in den Untergrund gespült werden. Es entstehen stark an Eisenhydroxyd und Aluminiumhydroxyd angereicherte Böden. Das gemengte Gel von Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure, Ton, kann bei typischer Ausbildung nicht entstehen. (Humide Lateritböden und deren Übergangsböden, die Roterden im humiden Tropen- und Subtropenklima.)

6. Humus reichert sich in geringer Menge bei genügender Feuchtigkeit, aber abklingender Temperatur, z. B. im gemäßigten Klima, an, da die niedere Temperatur die Humuszersetzung verlangsamt und die völlige Aufarbeitung der pflanzlichen Überreste unmöglich macht. Die primären Hydrolyseprodukte, die Basenhydroxyde, werden vom Humus absorbiert, der in seiner geringen Menge sich absorptiv sättigt und koaguliert. Humus in dieser Form äußert keine Schutzwirkung. $\boxed{Al(OH)_3}^+$ und $\boxed{Fe(OH)_3}^+$ einerseits und $\boxed{\text{Kieselsäure}}^-$ andrerseits fällen in Solform gegenseitig durch Kolloidkoagulation aus und bilden Austauschzeolithe, die sich mit fortschreitender Humuszersetzung mit Basen anreichern und die dann Basenaustausch zeigen. Wir bekommen Ton neben geringeren Mengen von Humus (humide Braunerden). Ist die Humuszersetzung, vor allem in den Zeiten optimaler Temperatur, durch Wassermangel aufgehoben, wie in den semihumiden Savannen-

gebieten, so sind die Humusanreicherungen bei üppiger Frühjahrs- und Herbstvegetation stärker, aber die konzentrierten Verwitterungslösungen vermögen auch die Massen absorptiv abzusättigen und zu koagulieren. Wir haben Ton neben reichlichen Mengen von koaguliertem Humus (semihumide Schwarzerde).

7. Humus reichert sich in großer Menge bei stark vermehrter Feuchtigkeit und niedriger Temperatur an, da dann die Humuszersetzung sehr langsam läuft. Die Hydroxyde und Karbonate, die primär entstehen, genügen nicht, den Humus abzusättigen. Der Humus bleibt absorptiv ungesättigt, reagiert sauer und verhindert durch diese Reaktion die ungestörte Zersetzungstätigkeit der Mikroben. Die ungesättigten Formen liegen in hoher Dispersität, im Solzustand vor; sie entfalten kräftige Schutzwirkung. Alle Dispersionen und Dispersoide werden vor Dispersitätsvergröberung im flüssigen und festen Zustande geschützt. Sie können bei den starken Niederschlagsmengen in den Untergrund eingewaschen werden und lagern sich dort als Ortstein ab. Solange die skizzierten Klimabedingungen herschen, bleiben in der Oberkrume Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure durch Humus geschützt, sie koagulieren sich nicht gegenseitig, Ton ensteht also nicht. War Ton vorhanden, so läuft er wie jede andere Dispersion hochdispers in den Untergrund. Wegen der Nährstoffarmut dieser an allen Verwitterungsprodukten ausgelaugten Böden neigen sie zur regionalen Hochmoorbildung (Hochmoor direkt auf Mineralboden), während im weniger humiden Braunerdegebiet die Hochmoore lokal auf Niederungsmoor auftreten (Weißerden, Grauerden, Bleicherden, Podsolböden in stark humidem Gebiet.

Es mag schließlich noch erwähnt sein, daß eine schematische Übersichtskarte der klimatischen Bodenzonen in Europa nach Ramann dem Buche beigegeben ist und daß ein umfangreicher Abschnitt am Schluße des Buches als „Anmerkungen“ erlaubt, noch tiefer, als dies der Inhalt der sechs Kapitel gestattet, in die Materie einzudringen, indem dort sowohl ausführliche Erklärungen, mathematische Berechnungen, physikalisch-chemische Methoden sowie Literaturnachweise gebührende Berücksichtigung finden. Das Studium des Buches ist allen denen zu empfehlen, die sich mit den neueren Anschauungen auf dem Gebiet der Bodenkunde vertraut machen wollen. [Bo. 420] Blanck.

Düngung.

Versuche und Untersuchungen über Kalk und Mergel.

Von Harald R. Christensen[1]).

Kalkdüngungsversuche sind von den staatlichen Versuchsstationen in Dänemark seit dem Jahre 1896, anfangs vereinzelt, später in immer größerer Anzahl, durchgeführt worden, jedoch wurden endgültige Resultate bisher nicht gewonnen. Die in letzter Zeit zur Ausführung gelangten Versuche sollen vor allen Dingen über folgende Fragen Auskunft geben.

1. Vergleiche zwischen Mergel und Ätzkalk,
2. „ „ verschiedenen Mergel- und Kalkmengen,
3. „ „ „ Kalksorten.

Die Versuche wurden im wesentlichen auf Sandboden und leichtem Lehmboden an vier verschiedenen Orten im Süden von Dänemark ausgeführt. Die Böden waren in der Hauptsache sauer, höchstens neutral und zeigen schwache oder gar keine Azotobakter-Vegetation. Die Versuche begannen im Jahre 1906.

Verf. gibt folgende Übersicht über die Hauptresultate der Versuche. Die beste Kalkwirkung wurde in Tylstrup (Mittel-Jütland) beobachtet, wo insbesondere der Ertrag an Hafer und Roggen ganz erheblich gesteigert wurde, obgleich dieser im allgemeinen nicht stark durch Kalkdüngung beeinflußt zu werden pflegt. Noch stärker war die Kalkwirkung bei den Rüben und auf den Wiesen, was besonders dadurch zum Ausdruck kam, daß auf den ungekalkten Wiesenflächen Klee sich überhaupt nicht entwickelte. Auf dem lehmigen Boden in Süd-Dänemark wurden Erfolge nur auf den Rübenfeldern beobachtet. Wahrscheinlich äußert sich diese Kalkwirkung am stärksten durch Beeinflussung der Boden-Mikroflora; und da vor allem die Rüben leicht durch schädliche Bodenorganismen befallen werden, wird die Wirkung einer Kalkdüngung sich hier am deutlichsten zeigen. Außerdem wurden auf verschiedenen Feldern gewisse Schädigungen durch die Kalkdüngung hervorgerufen, die sich insbesondere durch das Auftreten der Dörrfleckenkrankheit bei Hafer bemerkbar machten,

[1]) Tidskrift for Planteavl, 25. Bd. 1918, Seite 377. 131. Bericht über die staatliche Versuchstätigkeit in Pflanzenkultur.

so daß man wohl Unterschiede machen muß zwischen Düngewirkung und pflanzenpathologischer Wirkung des Kalkes. Einen besonders großen Einfluß auf die Kalkwirkung scheint der Gehalt des Bodens an aufnehmbaren Pflanzennährstoffen auszuüben, denn je größer dieser Gehalt ist, um so geringer ist der Ausschlag der Kalkdüngewirkung und umgekehrt. Diese Erkenntnis ist bei der augenblicklichen Knappheit an künstlichen Düngemitteln besonders wertvoll. Es können aber auch im Boden Stoffe vorhanden sein, welche das Wachstum der Pflanzen hemmen, was z. B. bei stark saurer Reaktion des Bodens der Fall ist. Hier wird die Kalkwirkung darin bestehen, daß durch Entfernung der Bodensäure den Pflanzen ein normales Wachstum möglich wird.

Bei den Düngungsversuchen zu Getreide hat sich Gerste als empfindlich gegen Kalkmangel gezeigt; sie war z. B. bei einem Versuch gemeinsam mit Hafer angebaut auf den ungekalkten Flächen vollständig ausgestorben, während der Hafer sich auch hier noch entwickelte. Auf gekalkten oder gemergelten Flächen dagegen wurden von beiden Früchten gute Erfolge erzielt. Roggen wiederum ist gegen ungünstige Bodenbeschaffenheit bedeutend empfindlicher als Hafer. Bei den Wiesenversuchen zeigte sich der Gehalt der Heuerträge an Leguminosen bedeutend geringer auf ungekalkten Flächen als auf gekalkten. Von diesen Pflanzen scheint die Luzerne empfindlicher gegen Kalkmangel zu sein als der Klee, auch auf den sehr kalkarmen Böden in Tylstrup konnten selbst bei Lupinen, die allgemein als kalkfeindlich angesehen werden, durch Zufuhr von Kalk höhere Erträge erzielt werden.

Es wird allgemein angenommen, daß die Wirkung von Kalk oder Mergel in den ersten Jahren verhältnismäßig groß ist und daß sie nach mehrjähriger Wirkung wieder abnimmt. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Versuche ist die Kalkwirkung einmal bei Getreideerträgen von Jahr zu Jahr schwankend gewesen, ein Vorgang, der darauf hinzudeuten scheint, daß die Kalkwirkung bei diesen Erträgen wesentlich pflanzenpathologischer Natur gewesen ist. So wurde bei Hafer und Mengkorn die größte Kalkwirkung in einem Jahr erzielt, wo die Rotbrandkrankheit stark aufgetreten war. Man kann nach den Versuchen nicht behaupten, daß die Kalkwirkung mit den Jahren abnimmt, denn 1. bestehen ausgesprochene Ausnahmen von dieser Regel und 2. muß bei der

Beurteilung der Ernteresultate in Betracht gezogen werden, daß die Ernten von den ungekalkten Feldern in den ersten Versuchsjahren durchschnittlich geringer waren als in den letzten. Die Ursache hierfür mag darin zu suchen sein, daß die Düngekraft des Bodens bei Beginn der Versuche geringer war, während die gekalkten Parzellen nach und nach reicher an Pflanzennährstoffen wurden, wodurch dann die Produktionsfähigkeit dieser Felder sich steigerte.

Die Versuche mit verschiedenen Kalkformen haben als Ziel gehabt, Wert und Verhältnis von roher und gemahlener Schreibkreide zu bestimmen. Bei einer Anwendung von 12000 Pfund auf 25 Ar hat rohe Kreide durchschnittlich eine weniger gute Wirkung erzielt als fein gemahlene. Beim Vergleich von 4000, 8000 und 12000 Pfund auf 25 Ar hat der fein gemahlene Kalk stets bedeutend größere Mehrerträge bei Anwendung der größeren Menge erbracht. Auch wirtschaftlich war die Anwendung großer Kalkmengen vorteilhafter als die geringerer. Selbst bei der Einwirkung von 4000 Pfund fein gemahlener Kreide im Vergleich mit 8000 Pfund roher Kreide wurde bei der größeren Menge die beste Wirkung beobachtet. Auf leichtem Sandboden wurde noch bei Anwendung von 24000 Pfund Kreide ein wirtschaftlicher Mehrertrag erzielt. Nicht ratsam ist es nach den vorliegenden Versuchen, jährlich eine geringe Kalkmenge anzuwenden, sondern vorteilhafter ist es, auf einmal eine stärkere Düngung zu geben und diese mehrere Jahre wirken zu lassen.

Ferner wurden Laboratoriumsversuche angestellt über die Löslichkeit verschiedener Kalkformen in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser. Benutzt wurde hierzu Schreibkreide, Bleichkreide, Kalkstein, Korallenkalk und zwei weitere Kalksorten. Es zeigte sich, daß die weichen Kalke, nämlich Schreibkreide und Bleichkreide sich schneller und leichter lösten als die harten Kalksteine von gleichem Feinheitsgrad. Andere Versuche prüften die Einwirkung von Frost auf verschiedene Kalkformen. Hierbei zeigte sich, daß die Bleichkreide am schnellsten verwittert, während die Schreibkreide bedeutend längere Zeit erfordert. Diese Versuche zeigen, daß die Härte des Kalkes von geringer Bedeutung für die Verwitterbarkeit ist: die Hauptsache ist, daß er fein genug gemahlen ist. [D. 476] Red.

Ein neues Verfahren zur Synthese von Ammoniak.

Von H. Hampel und R. Steinau[1]).

Stickstoff und Wasserstoff haben bekanntlich unter gewöhnlichen Umständen keine Neigung, sich miteinander zu verbinden; erst unter erhöhtem Druck und gesteigerter Temperatur bei Anwesenheit von Katalysatoren erfolgt eine Vereinigung zu Ammoniak. Je nach der Art des Katalysators verwendet man Druckwerte von 100—200 Atm. und Temperaturen von 300—500°. Die Ausbeuten an Ammoniak sind jedoch recht gering. Im Großbetriebe werden dauernd kaum mehr als 8% Ammoniak erzielt. Bei dem neuen Verfahren werden wesentlich höhere Ausbeuten erzeugt. Demselben liegt folgender Gedanke zugrunde: An Stelle durch Katalysatoren soll die Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff dadurch herbeigeführt werden, daß der Wasserstoff im Augenblick des Entstehens in Reaktion tritt, da bekanntlich alle Elemente im Entstehungszustande wesentlich erhöhte chemische Affinität zeigen. Da der Stickstoff aus der Luft entnommen werden soll, kann dieser nicht im Entstehungszustande verwendet werden, wohl aber der Wasserstoff. Es gibt eine ganze Anzahl von Wegen, auf welchen man naszierenden Wasserstoff in die Reaktion einführen kann. Bis jetzt hat sich am besten folgende Arbeitsweise bewährt: Man geht aus von Ammoniumchlorid: NH_4Cl, welches bekanntlich bei erhöhter Temperatur in NH_3 und HCl zerfällt. Sobald man es in diesem Zustande über geeignete Metalle, etwa Eisenspäne leitet erfolgt folgende Umsetzung:

$$\text{I)}\ Fe + 2NH_4Cl = Fe + 2NH_3 + 2HCl = FeCl_2 + 2NH_3 + 2H$$

Diese Umsetzung wird als Wasserstoffquelle für das Verfahren benutzt, wobei gleichzeitig die Ausgangmaterialien NH_4Cl und Fe stets zurückgewonnen werden. Ist nun bei der Umsetzung I) Stickstoff unter erhöhtem Druck zugegen so läßt sich der Reaktionsverlauf folgendermaßen darstellen:

$$\text{II)}\ 3Fe + 6NH_4Cl + 2N = 3Fe + 6NH_3 + 6HCl + 2N$$
$$= 3FeCl_2 + 6NH_3 + 2NH_3$$

Es entstehen also zwei neue Moleküle Ammoniak neben den 6 alten, die mit dem Ammoniumchlorid in den Prozeß eingeführt wurden. Das Ammoniak leitet man in die Lösung des entstan-

[1]) Chemiker-Zeitung 1918, Nr. 146/147. S. 594.

denen $FeCl_2$ um das Eisensalz als Hydroxyd auszufällen, dabei entsteht wieder Ammoniumchlorid, welches von neuem in die Reaktion eintritt, während das Eisenhydroxyd mit reduzierenden Gasen behandelt erneut Eisenpulver liefert, das ebenfalls in den Betrieb zurückkehrt. Verf. haben bei einem Druck von weniger als 50 Atm. und einer Temperatur von etwa 300° in geeigneten Apparaten ein Gasgemisch erzielt, welches bis 93% NH_3 enthält. Davon sind 75% in den Prozeß eingeführt und zur Ausfällung des Metallsalzes zu verwenden, so daß jedesmal 23—24% Ammoniak neu entstehen. Im Vergleich zu dem alten Verfahren wird hier also ein wesentlich besseres Ergebnis der Ausbeute erzielt.

[D. 473] Red.

Pflanzenproduktion.

Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916.

Unter Mitwirkung von Dr. Ihle und B. Döhler berichtet von Dr. Bieler[1]).

Um die Frage zu untersuchen, inwieweit die in landwirtschaftlichen Kreisen und in der einschlägigen Literatur vielfach vertretene Ansicht, daß unsere Kartoffelsorten, ganz besonders die heutigen, hochertragreichen Züchtungen, bei fortgesetztem Anbau bald zu Krankheiten neigen und im Ertrage zurückgehen, zutreffend ist, ist im Jahre 1906 in Pentkowo ein Anbau- und Nachbauversuch mit einer Anzahl Kartoffelsorten eingerichtet worden. Die Prüfung jeder Sorte sollte — soweit möglich — 10 Jahre hintereinander unter Verwendung von Pentkowoer Erntegut erfolgen, dieses innerhalb des genannten Zeitraumes neben dem alljährlich vom Züchter bezogenen Originalsaatgut angebaut, während der Vegetation beobachtet und hinsichtlich der Erträge mit dem letzteren verglichen werden. Die Kartoffeln, auf schwach humosem, lehmigem Sandboden angebaut, folgten stets auf Roggen, mit alleiniger Ausnahme des Jahres 1914, in welchem die Vorfrucht Gerste war. Sie wurden in jedem Jahre in Stallmistdüngung — 300 *dz* für den Hektar — angebaut und erhielten außerdem noch folgende Mineraldüngungen für den Hektar: 1906: 100 *kg* Kali

[1]) Fühlings landw. Zeitung 66. Jahrg. 1917, Heft 17/18.

als Kainit, 30 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 20 *kg* Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak. 1907 und 1908: 100 *kg* Kali als Kainit und 30 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure. 1909: 100 *kg* Kali als Kainit, 50 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 20 *dz* Ätzkalk. 1910—1916: 100 *kg* Kali als Kainit. Die ursprüngliche Absicht, jede der vorgesehenen Versuchssorten wenigstens 10 Jahre hintereinander im Original und Nachbau zu vergleichen, mußte im Verlaufe des Versuches wiederholt aufgegeben werden, da einige Sorten von einem gewissen Zeitpunkt ab nicht mehr als Originalsaatgut vom Züchter geliefert wurden. An Stelle dieser ausgeschiedenen Sorten sind dann nach und nach andere Züchtungen in den Versuch aufgenommen worden, so daß derselbe schließlich die folgenden Sorten umfaßte: Silesia, Sas, Vor der Front, Bohun, Brocken, Weiße Königin, Feodora, Bellona, Professor Gerlach, Gertrud, Ella, Juwel, Jubelkartoffel, Wohltmann 34, Landrat Dr. von Ravenstein und Deodora. Die jährlichen Mittelzahlen der Erträge von Originalsaatgut und Nachbau sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Original			Nachbau		
	Knollen	Stärke		Knollen	Stärke	
	dz für das *ha*	%	*dz* für das *ha*	*dz* für das *ha*	%	*dz* für das *ha*
1907	365.45	18.49	67.30	367.04	17.82	65.31
1908	289.92	18.12	52.48	316.14	17.79	56.20
1909	298.86	18.19	54.14	312.87	18.61	58.05
1910	230.44	19.59	45.02	243.83	20.02	48.73
1911	148.49	20.10	29.85	157.77	21.20	33.45
1912	214.44	17.02	36.63	210.66	16.88	35.56
1913	334.40	17.70	59.04	333.86	18.04	60.05
1914	214.48	18.80	36.35	236.56	17.91	42.42
1915	224.86	15.91	35.64	226.26	15.77	35.49
Mittel	257.93	18.12	46.27	267.22	18.23	48.36
1916	260.85	16.95	44.57	204.70	16.18	33.49
Im Mittel der 10 Jahre	258.17	18.01	46.10	260.97	18.02	46.88

Ein Vergleich der Zahlen läßt ein Nachlassen der nachgebauten Sorten nicht erkennen. In den Mittelzahlen der ersten 9 Jahre des Versuches finden wir in den Stärkeerträgen für den Hektar nur im ersten Jahre (1907), sowie im sechsten Jahre (1912) ein Minus auf Seiten des Nachbaues und im neunten (1915) eine annähernde Übereinstimmung zwischen Original und Nachbau; in

den übrigen 6 Jahren befindet sich das Minus auf Seiten des Originals. Die in Pentkowo nachgebauten Sorten hatten, wie der Verlauf des Versuches bis zum Jahre 1915 deutlich zeigt, befriedigende Wachstumsbedingungen gefunden und waren hierdurch befähigt, gleich hohe und höhere Erträge wie das Originalsaatgut zu liefern. Im zehnten Versuchsjahre (1916) zeigte sich jedoch die besondere Erscheinung, daß die nachgebauten Sorten durchweg und zum Teil erheblich hinter den Originalsorten im Knollenertrage und dementsprechend auch im Stärkeertrage zurückblieben. Unter den für ein gedeihliches Wachstum der Kartoffel so außerordentlich ungünstigen Witterungserscheinungen des Jahres 1916 konnte sich der Pentkowoer Nachbau — anscheinend völlig unabhängig von seinem Alter — gegen Nässe, Kälte und Lichtmangel sowie deren schädigende Einflüsse nicht so widerstandsfähig erweisen wie das Originalsaatgut des Züchters und zeigte infolgedessen auch eine geschwächte Produktionskraft. Ob dies als eine Abbauerscheinung aufzufassen ist, wird sich erst bei den nächsten Ernten ergeben. Verff. glauben indessen nach ihren bisherigen Erfahrungen mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen zu dürfen, daß die nachgebauten Sorten in dem für Kartoffelbau vorzüglich geeigneten Pentkowoer Boden in den nächsten Jahren bei günstiger Witterung ihre alte Ergiebigkeit wieder erneut zur Geltung bringen werden. Wir dürfen jedenfalls aus den bisherigen Versuchsresultaten den Schluß ziehen, daß in Pentkowo bei dem mehrjährigen Nachbau der verschiedenen Kartoffelzüchtungen in fast sämtlichen Fällen kein Zurückgehen der Erträge und damit auch kein Abbau festgestellt werden konnte. Hierbei möge noch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß bei der Saatgutgewinnung für den nächsten Nachbau absichtlich weder eine Staudenauslese auf dem Felde noch eine Absondernng der Knollen von Pflanzen mit kränklichem Aussehen stattgefunden hatte.

Hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse machen die einzelnen Kartoffelzüchtungen im allgemeinen keine besonderen Ansprüche, an die Bodenverhältnisse dagegen oft recht verschiedenartige. — Das Anpassungsvermögen einer Kartoffelsorte an einen gegebenen Boden bildet zunächst die Voraussetzung für eine gedeihliche Entwicklung derselben. Die Möglichkeit eines für absehbare Zeit gesicherten Nachbaues unter Erhaltung der Gesundheit und Leistung



wird dann weiter abhängig sein von guten Überwinterungs- und Ernährungsbedingungen. Trifft alles dieses für eine bestimmte Kartoffelzüchtung zu und tritt dann noch eine gewisse Staudenauslese oder Absonderung von Stauden kranken oder kränklichen Aussehens hinzu, oder werden alljährlich zur Entnahme für das Saatgut des nächsten Jahres solche Teile des Kartoffelfeldes bestimmt, welche sich durch gesunden und kräftigen Wuchs mit reichlichem Knollenansatz besonders auszeichnen, so dürfte ein Abbau dieser Kartoffelsorte in absehbarer Zeit kaum eintreten.

Während des zehnjährigen Anbau- und Nachbauversuches und zum Teil bereits früher sind in Pentkowo ferner Düngungsversuche mit Kartoffeln ausgeführt worden, und zwar sowohl im Zusammenhange mit dem Anbauversuche als auch unabhängig von diesem Über das Verhalten des Bodens in Pentkowo und seiner Nährstoffe in ihrer Wirkung auf die Kartoffelerträge geben die folgenden Resultate eines seit 1901 bestehenden, fortlaufenden Düngungsversuches aus den Jahren 1903 und 1915, in welchen Jahren der Versuch mit Kartoffeln — 1903 mit Silesia, 1915 mit Professor Gerlach — ausgeführt wurde, wertvolle Anhaltspunkte. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Düngungen wurden zur Ernte 1903 zum dritten und zur Ernte 1915 zum fünfzehnten Male gegeben. Innerhalb der drei bzw. fünfzehn in Betracht kommenden Jahre sind demnach die Parzellen der Reihe 1 ohne jede Düngung geblieben, und es haben die Parzellen der Reihe 2 keinen Stickstoff, der Reihe 3 keine Phosphorsäure und der Reihe 4 kein Kali in der Düngung, die Parzellen der Reihe 5 dagegen alljährlich eine Volldüngung erhalten.

Düngung für das *ha*	Ernte 1903			Ernte 1915		
	Knollen *dz* für das *ha*	Stärke		Knollen *dz* für das *ha*	Stärke	
		%	*dz* für das *ha*		%	*dz* für das *ha*
1. Ungedüngt	126.13	21.10	26.61	64.70	19.35	12.51
2. 100 *kg* Kali, 50 „ wasserl. Phosphors. .	202.43	21.10	42.71	166.26	18.60	30.87
3. 100 „ Kali, 40 „ Stickstoff	274.12	22.00	60.31	180.67	20.30	36.57
4. 50 „ wasserl. Phosphors., 40 „ Stickstoff	181.44	20.00	36.29	75.20	17.50	13.15
5. 100 „ Kali, 50 „ wasserl. Phosphors., 40 „ Stickstoff	263.55	21.40	56.40	221.18	19.25	42.[illegible]

Werden die durch Volldüngung gegen ungedüngt erzielten Mehrerträge der Reihe 5 an *dz* Knollen und ebenso an *dz* Stärke in beiden Jahren gleich 100 gesetzt, so ergeben sich folgende Werte für die Mehrerträge der drei übrigen Reihen, bei denen die Phosphorsäure, der Stickstoff oder das Kali fortgelassen war:

Düngung	1903 Knollen	1903 Stärke	1915 Knollen	1915 Stärke
Volldüngung	100	100	100	100
Volldüngung ohne Phosphorsäure	108	113	74	80
Volldüngung ohne Stickstoff	56	54	65	61
Volldüngung ohne Kali	40	32	7	2

Das Fehlen des Kalis in der Düngung machte sich in sehr empfindlicher Weise geltend, während dies bei der Phosphorsäure und selbst beim Stickstoff nicht oder nur in geringerem Grade der Fall war. Bei den ohne Kali erwachsenen Kartoffeln der Reihe 4 ist der Stärkeertrag vom Hektar in der Ernte 1915 nicht wesentlich höher als bei den ungedüngten. Bemerkenswert ist ferner, daß in beiden Ernten der Stärkegehalt in den Knollen auf der ohne Kali in der Düngung gebliebenen Reihe am niedrigsten war. Das Fehlen des Kali verursachte nicht nur ein Zurückgehen der Kartoffelerträge, sondern auch eine verminderte Ablagerung von Stärke in den Knollen. — Durch das Fortlassen des Stickstoffs in der Düngung wurden die Kartoffelerträge bei weitem nicht in dem gleichen Maße herabgesetzt wie durch das Fehlen des Kalis. In der Kartoffelernte 1915 zeigte sich ohne Stickstoff im Verhältnis zur Volldüngung kein Fortschreiten in der Abnahme gegen die Ernte 1903, also nach einem Zeitraum von 12 Jahren, sondern die Parzellen ohne Stickstoff schnitten hier im Gegenteil besser ab als 1903. — Das Fortbleiben der Phosphorsäuredüngung hatte im Vergleich zur Volldüngung zunächst keinen Einfluß auf die Höhe der Kartoffelerträge. In der Ernte 1903 brachte die Reihe ohne Phosphorsäure sogar ein Plus gegen Volldüngung. Zwölf Jahre später war dann allerdings ein merklicher Rückgang eingetreten. In beiden Ernten 1903 und 1915 ist der Stärkegehalt der Kartoffeln (siehe erste Tabelle) bei den Reihen „ohne Stickstoff“ und „ohne Kali“ geringer als bei Volldüngung; die Kartoffeln der Reihe „ohne Phosphorsäure“ dagegen weisen einen höheren, und zwar in beiden Ernten von allen fünf Reihen den höchsten Gehalt an Stärke anf. Das Fehlen der Phosphorsäure in der

Düngung scheint somit keinen ungünstigen Einfluß auf den Stärkegehalt der Kartoffeln ausgeübt zu haben und die Phosphorsäure in der Düngung in keinen Beziehungen zur Ablagerung von Stärke in den Kartoffelknollen zu stehen.

Zusammenhängend mit dem obigen Kartoffelanbau- und Nachbauversuch sind sodann in den Jahren 1909 und 1913 Versuche mit Phosphorsäure ausgeführt worden. Der Schlag, auf welchem die Versuchskartoffeln angebaut wurden, besaß die Form eines Rechtecks und hatte während der Zeit vom Frühjahr 1901 bis einschließlich der Ernte 1912 in der Längsrichtung eine Teilung in zwei gleiche, je zwei Hektar große Stücke erfahren. Von diesen erhielt das eine alljährlich eine Phosphorsäuredüngung im Superphosphat bzw. Thomasmehl, während das andere innerhalb des genannten Zeitraumes ohne jede Phosphorsäuregabe in Form künstlicher Düngemittel geblieben war. Der Versuch, welcher die Fläche des ganzen Schlages einnahm und dessen Parzellen in beiden Versuchsjahren vertikal zur Teilungslinie angelegt worden waren, wurde durch diese Linie ebenfalls geteilt. Im Jahre 1909 konnte neben der Stallmistdüngung die Wirkung einer Superphosphatgabe — 50 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure für den Hektar — auf die Kartoffeln festgestellt werden und im Jahre 1913 die Nachwirkung der Phosphorsäuregaben aus den Vorjahren. Die Versuchsergebnisse (Mittelzahlen aus den 8 angebauten Sorten im Jahre 1909 bzw. aus zwei angebauten Sorten im Jahre 1913) waren folgende:

		Original			Nachbau		
		Knollen	Stärke		Knollen	Stärke	
		dz für das *ha*	%	*dz* für das *ha*	*dz* für das *ha*	%	*dz* für das *ha*
1909	Ohne Phosphorsäure	271.52	19.19	52.02	278.42	19.59	54.50
	Mit Phosphorsäure .	298.85	18.19	54.10	312.86	18.61	58.02
1913	Ohne Phosphorsäure	313.68	17.55	55.09	323.32	18.05	58.40
	Nachwirkung aus Phosphorsäuregaben der 12 Vorjahre. .	364.94	16.88	61.84	362.08	17.65	63.97

Die Parzellen, welche seit 1901 alljährlich Phosphorsäuredüngungen erhalten hatten, lieferten in allen Fällen, also bei allen Sorten im Original und Pentkowoer Nachbau in den Ernten beider Jahre Mehrerträge an Kartoffelknollen. Diese betrugen in der Ernte 1909 im Mittel der 8 Sorten beim Original 27.33 *dz*



und beim Nachbau 34.44 *dz*, in der Ernte 1913 im Mittel der 2 Sorten bei Original 51.26 *dz* und beim Nachbau 38.76 *dz* pro Hektar. Die Mehrerträge zu Gunsten der Phosphorsäuredüngungen waren in der Ernte 1913, ganz besonders bei den Originalsorten, höher als 1909. Die Phosphorsäuredüngungen der zwölf Vorjahre konnten demnach neben der Stallmistgabe 1913 hinsichtlich der Erhöhung der Kartoffelerträge eine stärkere Wirkung hervorbringen als eine direkte Phosphorsäuregabe im Jahre 1909 neben einer gleichzeitigen Stallmistdüngung und einer Nachwirkung der Phosphorsäuredüngungen von acht Vorjahren.

Auf den Gehalt an Stärke in den Kartoffelknollen übte die Phosphorsäuredüngung in Form künstlicher Düngemittel keinen fördernden Einfluß aus. Im Gegenteil war der Stärkegehalt in den Kartoffelknollen — und zwar wiederum in allen Fällen — auf den Phosphorsäureparzellen niedriger als auf den anderen. Dasselbe Resultat wurde oben bei den Kartoffelernten 1903 und 1915 des fortlaufenden Düngungsversuches erzielt. Phosphorsäuredüngungen können sonach den Stärkegehalt in Kartoffelknollen nicht erhöhen. Inwieweit der Proteingehalt in Kartoffeln durch Phosphorsäuredüngungen beeinflußt werden kann, soll durch weitere Versuche geklärt werden. — Unterschiede im Verhalten der Original- und nachgebauten Kartoffelsorten gegen die Düngung mit Phosphorsäure oder deren Fortlassen waren nicht zu verzeichnen.

[Pfl. 761] Richter.

Die Konservierung des Rieselfeldergrases durch Einsäuerung.

Mitteilung der ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin.

Von W. Völtz, Berlin[1]).

Bei der in der Praxis zumeist üblichen Einsäuerung von wasserreichen Futterstoffen in Erdgruben hat man bekanntlich mit großen Nährstoffverlusten zu rechnen, und zwar sind an diesen Verlusten insbesondere die wertvollsten Nährstoffe, nämlich das Protein und die leicht resorbierbaren Kohlenhydrate beteiligt. Bei anormal verlaufenden Fermentationen pflegt ferner eine erhebliche Verminderung der Verdaulichkeit des Sauerfutters im Vergleich

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1918, Stück 27, S. 384.



zu seinem Ausgangsmaterial einzutreten, während dies bei gut gelungenem Sauerfutter nicht der Fall ist. Sehr günstige spezifische Wirkungen des Sauerfutters auf die Milchsekretion sind übrigens bei gedämpften und eingesäuerten Kartoffeln erwiesen worden. Diese lieferten bei Versuchen an Milchkühen im Vergleich zu den gedämpften Kartoffeln um rund 90% höhere Milch- und um 75% höhere Buttererträge.

Durch eine Reihe von Arbeiten ist nun gezeigt worden, daß die Nährstoffverluste bei sachgemäßer Einsäuerung nahezu vollständig vermieden (z. B. bei Kartoffeln) oder doch bis auf relativ geringe Werte von 10 bis 15% (z. B. bei Rüben und Rübenblättern) eingeschränkt werden können. Auch der Eiweißabbau bewegte sich bei diesen Versuchen innerhalb mäßiger Grenzen, sofern derselbe, wie z. B. bei der Kartoffel, nicht überhaupt ganz vermieden werden konnte. Die unerläßlichen Bedingungen für eine möglichst verlustlose Sauerfutterbereitung sind: 1. Absolut wasserundurchlässige (asphaltierte, betonierte, zementierte usw.) überdachte Gruben, 2. eine möglichst feste Einlagerung der einzusäuernden Futtermassen in die Grube und 3. eine gute Bedeckung derselben, um den Luftzutritt zu verhindern. Von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg ist ferner eine ausreichende Infektion mit Milchsäurebakterien und ein genügender Zuckergehalt (0.5 bis 1%) des Futters. Vielfach ist die Oberfläche der Pflanzen mit Milchsäurepilzen hinreichend infiziert, bei manchen Futtermitteln dagegen, z. B. bei den Schlempen, hat eine Infektion mit Milchsäurepilz- Reinkulturen unbedingt zu erfolgen. Was den erforderlichen Zuckergehalt der Futterstoffe betrifft, so reicht derselbe z. B. bei Kartoffeln, Grünfutter usw. zumeist aus. Andere Futtermittel, wie Schlempen, Pülpe usw. bedürfen notwendigerweise eines Zuckerzusatzes, wenn die Säuerung gut gelingen soll. Der erforderliche Zucker kann z. B. in Form von geschnitzelten Futter- oder Zuckerrüben oder von sterilisierter süßer Maische zugesetzt werden.

Verf. berichtet im vorstehenden über die Ergebnisse eines von ihm ausgeführten Einsäuerungsversuches mit Rieselfeldergras. Das Gras, ausschließlich italienisches Raygras, wurde zum Teil auf Trockengerüsten zu Heu geworben, zum Teil gehäckselt und in einer wasserdichten zementierten Grube eingesäuert. Als Bedeckungsmaterial wurden Bretter verwendet, hierauf kam ein Lehm-



guß von einigen Zentimetern Stärke und schließlich etwa 25 *cm* Sand. Die Häckselung des Grases erfolgte besonders, um eine genaue Probenahme für die Analyse zu ermöglichen. Geimpft wurde mit dem sog. Kaltmilchsäurepilz Bac. cucumeris fermentati (Henneberg). Als Nährboden für die Milchsäurepilze dienten 150 *g* feines Roggenschrot uud 3 *kg* Kartoffeln, die zu einer Suppe zerkocht waren. Nach Abkühlung auf etwa 40° erfolgte die Impfung mit den Milchsäurepilzen. Das Gewicht des Impfmaterials, das während des Einbringens des Grashäcksels in die Grube auf dieses mit einer Pflanzenspritze gesprengt wurde, betrug 14.4 *kg*. Zur Einsäuerung gelangten 1319.3 *kg* Grashäcksel, so daß das Gesamtgewicht der eingesäuerten Masse 1333.7 *kg* betrug. Die Einsäuerung erfolgte am 30. Juni 1916. Das Sauerfutter wurde am 23. Oktober, also nach nahezu 4 Monaten, der Grube entnommen. Die Temperaturzunahme des Grases im Verlaufe des Versuches betrug dank der festen Einstampfung nicht mehr als 1° C. Das Gewicht des der Grube entnommenen Sauerfutters stellte sich auf 1283.8 *kg*. Die prozentische Zusammensetzung des frischen Grases und des Sauerfutters zeigt die folgende Tabelle:

	Frisches Gras %	Eingesäuertes Gras %
Wasserfreie Substanz	13.61	13.76
Mineralstoffe	1.61	2.10
Organische Substanz	12.00	11.66
Rohprotein	2.37	1.59
Reineiweiß	1.92	0.93
Amide	0.45	0.66
Rohfett	0.39	0.54
Rohfaser	4.87	5.14
Stickstofffreie Extraktstoffe	4.37	4.39
Kalorien in 100 *g*	60.14	62.37
Salpetersäure (N_2O_5)	0.20	0.31
Ammoniak	—	0.14
Gesamtsäure	—	0,80
Milchsäure	—	0.62
Flüchtige Säuren	—	0.18
Alkohol	—	0.47

Das Rieselfeldergras enthielt also etwa um die Hälfte mehr an stickstoffhaltigen Nährstoffen als gutes Wiesenheu bei gleichem Trockensubstanzgehalt. Die Fermentation ist offenbar durch den

nicht unerheblichen Gehalt des Grases an Salpetersäure (0.2%) verlangsamt worden. Der hohe Alkoholgehalt des Sauerfutters weist darauf hin, daß sich auch Hefen in dem eingesäuerten Grase vermehren konnten. Die während der Einsäuerungsdauer stattgehabten Nährstoffverluste erhellen aus der folgenden Zusammenstellung.

	Frisches Gras	Gesäuertes Gras	Verlust bzw. Gewinn
	kg	*kg*	%
Frische Substanz	1333.7	1283.8	— 3.7
Wasser	1152.2	1107.16	— 3.9
Wasserfreie Substanz	181.5	176.64	— 2.7
Asche	21.41	26.93	+ 25.8
Organische Substanz	160.09	149.71	— 6.5
Rohprotein	31.61	20.41	— 35.3
Reineiweiß	25.66	11.94	— 53.5
Amide	5.95	8.47	+ 42.3
Rohfett	5.28	6.93	+ 31.3
Rohfaser	64.93	66.04	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	58.27	56.33	— 3.3
Salpetersäure (N_1O_5)	2.61	3.96	+ 51.7
Ammoniak	—	1.80	—
Gesamtsäure	—	10.27	—
Flüssige Säuren	—	2.81	—
Alkohol	—	6.08	—
Energie (Kalorien)	802100	800650	— 0.2

Die organische Substanz hat sich nur um ein geringes vermindert, die Verluste an Kalorien sind sogar nur minimal (0.2%). Dagegen hat ein erheblicher Eiweißabbau stattgefunden. Das Eiweiß wurde teils in Amidsubstanzen, teils in Ammoniak und Salpetersäure übergeführt, während der Gesamtstickstoffgehalt unverändert geblieben ist. Es waren enthalten

	in 1333.7 *kg* Gras	in 1283.8 *kg* Sauerfutter
Eiweißstickstoff	4.10	1.91
Amidstickstoff	0.96	1.36
Salpetersäurestickstoff	0.68	1.03
Ammoniakstickstoff	—	1.57
zusammen	5.74	5.87

oder aber: Von 100 *kg* Gesamtstickstoff waren:

Zusammenstellung siehe Seite 229.

Durch die Sauerfutterbereitung sind somit 54.5% des Proteinstickstoffes zu einfacher konstituierten stickstoffhaltigen Verbin-

	Im Gras	Im Sauerfutter	Verlust bzw. Gewinn	
	kg	*kg*	*kg*	%
Eiweißstickstoff	71.4	32.5	— 38.9	— 54.5
Amidstickstoff	16.7	23.2	+ 6.5	+ 38.9
Salpetersäurestickstoff	11.9	17.5	+ 5.6	+ 47.1
Ammoniakstickstoff	—	26.8	+ 26.8	—
zusammen	100.0	100.0	± 0	

dungen abgebaut worden. Der Amidstickstoff hat im Vergleich zum Ausgangsmaterial um 38.9%, der Salpeterstickstoff um 47.1% zugenommen. Verloren für die tierische Ernährung ist nur der aus dem Eiweißstickstoff gebildete Salpetersäurestickstoff, während Amidsubstanzen und Ammoniak Nährstoffe sind, wenngleich nicht völlig gleichwertig mit dem verdaulichen Eiweiß. Schätzungsweise dürften hierdurch die stickstoffhaltigen Stoffe des Rieselfeldergrases etwa bis zu ein Viertel ihres Nährwertes für die pflanzenfressenden Haustiere eingebüßt haben. Insgesamt waren die Nährstoffverluste weit geringer als z. B. bei der Heuwerbung auch unter den günstigsten Erntebedingungen.

Mit einem Teile des zu Heu geworbenen Rieselfeldergrases hat Verf. einen Ausnutzungsversuch an einem Hammel ausgeführt. Das Rieselfelderheu enthielt Trockensubstanz = 87.27%; Asche = 12.89%; Organische Substanz = 74.38%; Rohprotein = 16.72%; Rohfett = 2.16%; Rohfaser = 29.48%; N-freie Extraktstoffe = 26.02%; Kalorien in 100 *g* = 388.8%. Die Nährstoffe wurden zu folgenden Prozentsätzen verdaut: Trockensubstanz = 65.8%; Organische Substanz = 71.7%; Rohprotein = 68.3%; Rohfett = 22.2%; Rohfaser = 87.6%; N-freie Extraktstoffe = 59.8%; Kalorien = 71.2%. Der physiologische Nutzwert des Rieselfelderheues betrug 58.5% seines Energiegehaltes. Auf den normalen Trockensubstanzgehalt des Wiesenheues von 85.7% berechnet, entfielen auf 100 *kg* des Rieselfelderheues 11.2 *kg* verdauliches Rohprotein und 36 *kg* Stärkewert. Da gutes Wiesenheu nach Kellner 5.4 *kg* verdauliches Rohprotein und 31 *kg* Stärkewert enthält, so würde hiernach der Gehalt des Rieselfelderheues an verdaulichen stickstoffhaltigen Nährstoffen mehr als doppelt so hoch und der Gehalt an Stärkewert rund 15% höher sein als der eines guten Wiesenheues. — Ein Ausnutzungsversuch mit dem Sauerfutter konnte wegen Personalmangels nicht zur Durchführung gelangen.

[Pfl. 762] Richter

Über Gemüse und Gemüsekonserven.

Von P. Köpke[1]).

Die bekannte Tatsache, daß durch das Wässern und Abbrühen der Gemüse in Wasser erhebliche Nährwerte verloren gehen, um so mehr, je größer der Grad der Zerkleinerung des Materials oder je erheblicher die Wassermenge ist, gleichgültig ob ein Zusatz von Kochsalz gemacht wird oder Leitungswasser an Stelle von weichem Wasser verwendet wird, läßt ein Brühen des Gemüses mit Dampf vorteilhaft erscheinen, um so mehr, als Verf. an Versuchen zeigt, daß dabei der Verlust an Extraktstoffen nur 10% gegenüber 4facher Menge beim Kochen mit Wasser beträgt. Der strenge Geschmack werde während des Dämpfens im offenen Gefäß genügend herabgemindert. Um festzustellen, welche Auslaugung das in der Konservenindustrie übliche Vorkochen, das sogenannte Blanchieren, bewirkt, führt Verf. die auf 100 Teile gleichzeitig vorhandener unlöslicher Trockenmasse (Trester) entfallenden Mengen löslicher Stoffe unter der Bezeichnung „Extraktwert“ als Kennzahl ein. Zu dessen Bestimmung wurde wie folgt verfahren: Das kochfertig vorbereitete, in dünne Streifen geschnittene Gemüse in Mengen von nicht weniger als 100 *g* wurde während mehrerer Stunden mit 6—8mal erneutem Wasser bei Siedehitze ausgezogen. Die letzten Extrakte wurden auf einer Nutsche durch einen Leinenzeugfilter abgesaugt, sämtliche Auszüge in einem Literkolben vereinigt, die erkaltete Flüssigkeit aufgefüllt, nochmals filtriert und ein bestimmter Teil des Filtrats in üblicher Weise zur Trockne verdampft und gewogen. Die Verarbeitung der Extrakte muß baldigst geschehen oder eine schnelle Zersetzung im Eisschrank oder durch Zusatz von etwas Toluol verhindert werden. Die Trockensubstanz der Trester wird in üblicher Weise durch Trocknung bestimmt. Verf. fand so folgende Extraktwerte: Junge grüne Bohnen 124.7, Schwertbohnen 125.7, Stangenbohnen „Kaiser-Wilhelm“ mit 5% jungen Kernen 126.5, Feuerbohne mit unentwickelten Kernen 162.3, dieselbe einen Monat später geerntet mit 3.45% jungen Kernen 158.2, Stangenbohne aus Braunschweig: 86 *g* Hülsen 122.9, 14 *g* Kerne 28.2 zusammen 80.0, Stangenbohne

[1]) Pharm. Zentralhalle 1917, Nr. 58, S. 507—511 und 521—25; nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- u. Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 7/8, Seite 175.



„Zeppelin“ mit 2% jungen Kernen, Hülsen 187.6, Kerne 76.3 zusammen 179.3, junge Schwertbohnen 126.4, junge grüne Bohnen 125.8, grüne Bohnen mit 3% Kernen 157.3, Schwertbohnen mit 13.25% Kernen 147.5, Wachsbohnen mit 5.28% großen Kernen 121.6, Wachsbohnen etwas holzig mit 8.5% teils großen Kernen: Hülsen 104.5, Kerne 55.8, zusammen 93.7, fingerlange grüne Bohne von kreisförmigem Querschnitt mit 6.8% jungen Kernen: Hülsen 99.2, Kerne 68.6, zusammen 95.4. Hiernach berechnet sich der Extraktwert im Mittel auf etwa 120, höher bei zarten und fleischigen Sorten, niedriger bei einem weitgehenden Verhärtungszustand der inneren Hülsenschicht, der die Bohnen teilweise ungenießbar machte. Es erscheint demnach gerechtfertigt, die Zahl 120 als normalen Extraktwert anzusetzen. Natürlich besitzen die reiferen Kerne beträchtlich mehr wasserunlösliche Bestandteile als die Hülsen, man läßt sie daher zweckmäßig beiseite und berücksichtigt nur den Extraktwert der Hülsen zum Vergleich. Bei Büchsenkonserven kann man ohne erheblichen Fehler das Gewicht der Kerne dem der frischen gleichsetzen. Der Extraktwert von Bohnenkernen schwankte im übrigen je nach dem Reifegrad von 28.1—112.4. Dem Handel entnommene Proben von Bohnenkonkonserven ergaben durchweg sehr niedrige Extraktwerte bis herab zu 51.4, ein Zeichen, wie sehr dieselben bei der Fabrikation an Nährwert eingebüßt hatten. Ebenso wurden bei getrockneten Schnittbohnen des Handels Extraktwerte von nur 45.9—87.1 gefunden, während die Zahlen bei selbstgetrockneten 112.1—125.5 betrugen. Auch durch das weitverbreitete Einsäuern und Einsalzen der Gemüse treten nach Verf. erhebliche Nährwertverluste ein

[Pfl. 766] Red.

Versuche über die Ursache der giftigen Wirkung des Leuchtgases auf Pflanzen.

Von Prof. Dr. **C. Wehmer,** Hannover[1]).

Ausgedehnte Studien[2]) und Versuchsanstellungen des Verfs. über den pflanzenschädlichen Bestandteil des Leuchtgases haben zu einem wichtigen Ergebnis geführt. Durch chemische und phy-

1) Zeitschr. für angewandte Chemie 31 (1918), I, S. 205—209.

2) Journ. für Gasbel. 61 (1918). S. 387. Bericht. der Dtsch. Botan. Ges. 35 (1917), S. 135, 318, 403; 36 (1918), S. 118.

siologische Versuche in systematischem Aufbau weist Verf. nach, daß man in der Blausäure den zur Zeit bekannten vegetationsschädlichsten Bestandteil des Leuchtgases, den Hauptgrund seiner Giftigkeit für Pflanzen zu suchen hat.

Als Versuchspflanzen dienten die Gartenkresse, junge Bäume und Zweige von Laub- und Nadelholzarten, Bohnen; ferner wurde die Beeinflussung von Samen, Pilzen, Bakterien, aeroben und fakultativ anaeroben Mikroorganismen geprüft.

Gartenkresse (Lepidium sativum) ergab sich als besonders geeignet für Prüfungen mit reinem Leuchtgas, Wasserstoffgas, Kohlenoxyd, Kohlensäure, für Versuche mit verdächtigen Gasbestandteilen wie Aethylen, Azetylen, Kohlenoxyd, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Toluol, Schwefelwasserstoff, Pyridin. In der im Leuchtgas vorhandenen Menge können die genannten Stoffe die akute Schadenwirkung nicht erklären, ebensowenig wie allein der Sauerstoffmangel die Erklärung dafür bietet[1]).

Die Kresseversuche wurden in Glasglocken von etwa 4—8 Litern Inhalt gemacht. Schon bei Prüfung der Leuchtgas-Luftgemenge fiel auf, daß sich die Pflanzen sehr verschieden verhielten, wenn das Glasgefäß durch Luftverdrängung oder durch Wasserverdrängung gefüllt war.

Die Kressepflanzen blieben auffälliger Weise selbst in reiner Leuchtgasatmosphäre regelmäßig eine Woche und darüber am Leben, sobald diese durch Wasserverdrängung hergestellt war, das Versuchsgas also gleichsam gewaschen war. Ebenso war bei Keimungsversuchen die durch Wasserverdrängung hergestellte Gasatmosphäre in wiederholten Versuchen unschädlich. Man kann das nur so erklären, daß der pflanzenschädlichste Stoff durch die Wasserpassage entfernt, vom Wasser absorbiert wird. Diese Absorption ist bei Glasglockenversuchen vollständiger als bei fortdauernden Gasdurchströmungen. Durch Versuche mit Wasserkulturen hat Verf. festgestellt, daß infolge Überganges der schädlichen Wirkung auf das Kulturwasser nach Durchleiten von Leuchtgas die Versuchspflanzen (Bohne, Ulme, Koniferen usw.) abgetötet wurden. Auf Fließpapier schwimmender Kressesamen keimte und wuchs erst unter ungehinderter Wurzelbildung, wenn das Kulturwasser

[1]) Landw. Jahrbüch. 48 (1915). S. 279; Zeitschr für Pflanzenkrankh. 26 (1916), S. 29.



einen Leuchtgasgeruch nicht mehr aufwies. Gaserde gestattete gesunden Pflanzenwuchs erst nach ausreichender Auslaugung mit Wasser.

Verf. führt dann aus, wie es auf chemischem Wege gelang, die Blausäure[1]) als Schadenursache zu erweisen. Dieselbe läßt an Schädlichkeit alle andern bislang untersuchten Gasbestandteile weit hinter sich. Schon 0.02—0.04 Vol-% töteten Kressepflanzen binnen 24 Stunden, Samenkeimung wurde deutlich verzögert durch 0.00024—0.00048% Cyanwasserstoff in wässeriger Lösung. Auf Blausäure ist die Pflanze ein empfindlicheres Reagens als die chemische Reaktion mit Eisenlösung.

Der Gehalt des Leuchtgases an Blausäure schwankt; es wurde nachgewiesen, daß die im allgemeinen vorhandenen Mengen für Erklärung seiner Schädlichkeit auf Pflanzen ausreichen. Die Schädigung des Wurzelsystems durch unterirdisch aus Leitungsrohren entwichenes Leuchtgas und das nachfolgende Welken der Blätter und Absterben der oberirdischen Baumteile werden schon durch geringsten Gehalt des Gases an Cyanverbindungen mit Sicherheit herbeigeführt.

[Pfl 769] G. Metge.

Tierproduktion.

Schweinefütterungsversuche mit leimhaltigen Futtermitteln.

Von Geh. R. Prof. Dr. Hansen, Königsberg[2]).

Die folgenden Kriegsfuttermittel wurden geprüft: 1. Reiner, pulverisierter Knochenleim. 2. Eiweißersatz, d. h. Knochenleim mit einem Zusatz von 10% entleimtem Knochenmehl und 10% „aufgeschlossenem" Hornmehl. (Hersteller von 1 u. 2: Chem. Fabr. Dr. Christ-Ahrensbök.) 3. Leimledermehl. 4. Leimledermehl mit — wahrscheinlich 10% — „aufgeschlossenem" Hornmehl. (Hersteller: Chem. Werke Merkur, Scheidemandel, Mittenwalde). An diesen Futtermitteln sollte die von Zuntz angenommene Wirkungssteigerung des Leimes durch Hornzusatz geprüft werden. 5. Eiweißspar-Leimgallertefutter. Es besteht aus 80% Eiweißsparfutter, welches sich aus 80% Knochenleim und 20% unentleimtem Knochenmehl zusammensetzt, mit einem Zusatz von 20% Leimgallerte. (Hersteller: Leimwerke J. Pfeffer, Memmingen.)

[1]) Vgl. z. B. Lunge, Chem.-Techn. Untersuch.-Meth. 1900, 2. Bd. S. 617.

[2]) Mitteilungen der D. L. G. 33 (1918), S. 42—47 (Stück 4).

Zum Vergleich und zur Nährstofflieferung wurden benutzt: Kartoffelflockenkleie, Gerste, Mais, Futterzucker, Fischfuttermehl und Hefe.

Die Analysen der Futtermittel finden sich in folgender Übersicht:

	Trockensubstanz %	Rohprotein %	durch Kupferoxydhydrat fällbar %	Rohfett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
Knochenleim, pulv. I	94.85	83.25	10.69	0.45	(7.45)	0.22	3.48
„ „ II	85.70	72.50	8.68	0.88	(10.57)	—	2.30
Knochenmehl, entfettet unentleimt	93.25	32.68	30.56	0.60	(4.48)	—	55.51
Hornmehl	91.09	88.88	66.63	0.58	—	—	5.64
Leimledermehl	92.92	56.06	24.06	3.97	(9.29)	—	23.60
Leimledermehl + Hornmehl	92.26	54.81	43.44	3.88	(13.07)	—	20.50
Eiweißsparfutter + Leimgallerte	92.75	62.94	13.00	0.54	(11.70)	—	17.57
Kartoffelflockenkleie	89.31	5.47	3.87	0.38	75.89	3.57	4.00
Gerste	81.79	11.94	11.88	1.22	60.85	4.81	2.71
Mais	88.97	7.69	7.19	3.88	74.03	2.04	1.38
Fischfuttermehl	84.30	36.94	27.00	2.88	11.36	0.09	37.08
Hefe	87.15	42.63	37.94	0.45	27.10	2.13	14.84

Der (eingeklammerte) hohe Gehalt an Kohlehydraten erklärt sich wohl daraus, daß für das Rohprotein die Vervielfachungszahl 6.25 unzutreffend ist. Es handelte sich bei diesem in erster Linie um Leim, von dem im Ledermehl mit Hornzusatz ein erheblicher Teil, im reinen Lederleim ein ziemlich hoher Teil mit Kupferoxydhydrat fällbar war.

Der Gehalt an verdaulichen und ausnutzungsfähigen Nährstoffen berechnete sich für die Vergleichsfuttermittel wie folgt:

	Trockensubstanz	Rohprotein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Eiweiß %	Stärkewert %
Kartoffelflockenkleie	89.31	2.95	—	71.84	1.75	1.85	74.96
Gerste	81.79	8.96	0.60	54.16	0.58	8.40	63.91
Mais	88.97	6.38	2.91	69.59	0.69	5.88	81.96
Fischfuttermehl	84.30	33.25	2.15	10.22	—	23.81	37.31
Hefe	87.15	37.51	0.45	27.10	—	32.82	58.81

Die Verdaulichkeit der leimhaltigen Futtermittel war nicht bekannt. Der mit Fischfuttermehl vergällte Futterzucker ist mit 75% Stärkewert angesetzt.

Für die Versuche wurden Edelschweine eines Vaters (Zucht des Versuchsgutes Gutenfeld) verwendet in 5 Buchten zu je 4 und in 2 Buchten zu je 3 Stück. Die letzteren Tiere waren etwa 8, die anderen 20 Schweine etwa 6 Monate alt. Um den Einfluß der Individualität der Schweine tunlichst auszuschließen und um mit Sicherheit die Futterwirkung neben anderen Umständen, die diese verschleiern könnten, zu ermitteln, hat Verf. in 5 bzw. 3 Zeiträumen wechselnde Futtermittel verabreicht bis auf eine Bucht, in der ständig Vergleichsfutter gegeben worden ist.

Die Fütterung der Schweine gestaltete sich folgendermaßen:

Bucht	Periode	Von	bis	Tage	Futter
I.	1	24. 3.	20. 4.	28	Leimleder ohne Horn
	2	21. 4.	18. 5.	28	„ mit „
	3	19. 5.	15. 6.	28	„ ohne „
	4	16. 6.	13. 7.	28	„ mit „
	5	14. 7.	27. 7.	14	„ ohne „
II.	1	24. 3.	20. 4.	28	„ mit „
	2	21. 4.	18. 5.	28	„ ohne „
	3	19. 5.	15. 6.	28	„ mit „
	4	16. 6.	13. 7.	28	„ ohne „
	5	14. 7.	27. 7.	14	„ mit „
III.	1	21. 4.	18. 5.	28	Eiweißersatz
	2	19. 5.	15. 6.	28	Reiner Leim
	3	16. 6.	13. 7.	28	Eiweißersatz
IV.	1	21. 4.	18. 5.	28	Reiner Leim
	2	19. 5.	15. 6.	28	Eiweißersatz
	3	16. 6.	13. 7.	28	Reiner Leim
V.	1	24. 3.	20. 4.	28	Vergleichsfutter
	2	21. 4.	18. 5.	28	Eiweißspar-Leimgallertefutter
	3	19. 5.	15. 6.	28	Vergleichsfutter
	4	16. 6.	13. 7.	28	Eiweißspar-Leimgallertefutter
	5	14. 7.	27. 7.	14	Vergleichsfutter
VI.	1	24. 3.	20. 4.	28	Eiweißspar-Leimgallertefutter
	2	21. 4.	18. 5.	28	Vergleichsfutter
	3	19. 5.	15. 6.	28	Eiweißspar-Leimgallertefutter
	4	16. 6.	13. 7.	28	Vergleichsfutter
	5	14. 7.	27. 7.	14	Reiner Leim
VII.	—	24. 3.	27. 7.	126	Vergleichsfutter

Zunächst werden die Versuchsergebnisse bei den älteren Schweinen in den Buchten III und IV besprochen, welche in den drei Perioden in kg je Tag und für 100 kg Lebendgewicht folgende Mengen an Nährfuttermitteln erhielten:

Periode	Kartoffel-flocken-kleie	Mais	Futter-zucker	Hefe	Dazu entweder Eiweiß-ersatz	oder reiner Leim
1	1.0	0.8	0.9	0.2	0.3	0.3
2	1.0	0.8	0.9	0.1	0.2	0.2
3	0.9	0.8	0.8	—	0.1	0.1

Bei sehr niedrigem Eiweißgehalt der Nichtversuchsfuttermittel waren die Tiere gezwungen, einen Teil ihres Eiweißbedarfs aus dem Eiweißersatz bzw. reinen Leim zu decken.

Das Futter ist alle 14 Tage dem Lebendgewicht angepaßt worden. Trotz guter Beschaffenheit der Nichtversuchsfuttermittel hat die Bewältigung des Futters in beiden Buchten Schwierigkeit gemacht. Die Ursache kann nur in den Versuchsfuttermitteln liegen. Wegen Verbleibens von Futterresten in den Krippen wurde bei reinem Leim fünfzehnmal, bei Eiweißersatz siebenmal eine Futterzeit ausgelassen. Der letztere scheint also etwas besser gefressen zu werden als der reine Leim.

Die Bewegung des Lebendgewichts ergibt sich aus folgender Übersicht, welche die täglichen Gewichtszunahmen der Schweine der beiden Buchten in den drei Perioden getrennt enthält:

Periode	Bucht III	Bucht IV
1.	Eiweißersatz 475 *g*	Reiner Leim 514 *g*
2.	Reiner Leim 504 *g*	Eiweißersatz 660 *g*
3.	Eiweißersatz 376 *g*	Reiner Leim 31 *g*

Die Frage, ob der hornmehlhaltige Eiweißersatz nützlich wirkt und dem reinen Leim vorzuziehen ist, wird durch die Ergebnisse der Versuche in Bucht III und IV nicht einwandfrei geklärt. In den ersten 56 Tagen des Versuchs hat jedenfalls der reine Leim den Ansatz an Körpergewicht günstig beeinflußt, und der Eiweißersatz kann nicht als ihm überlegen bezeichnet werden.

Von den weiteren fünf Versuchsbuchten erhielten die Schweine in der VII. Bucht je Tag und 100 *kg* Lebendgewicht an verdaulichen Nährstoffen in den durchgeführten fünf Perioden:

Periode	Trockensubst. *kg*	Eiweiß *kg*	Stärkewert *kg*
1	3.90	0.37	3.02
2	3.68	0.32	2.91
3	3.27	0.25	2.57
4	2.87	0.18	2.30
5	2.55	0.14	2.08

Unter Einhaltung gleicher Versuchsbedingungen sind die Grundfutterstoffe (Kartoffelkleie, Gerste usw.) in allen 5 Buchten auf 100 *kg* Lebendgewicht in genau gleichen Mengen verabreicht. In Bucht VII wurde der Eiweißbedarf durch Fischmehl und Hefe gedeckt. In den Buchten I, II, V und VI wurden die in der Gesamtübersicht aufgeführten leimhaltigen Versuchsfuttermittel gegeben. Die Verteilung auf die 5 Perioden wird aus folgender Übersicht ersichtlich:

Periode	Alle Schweine				außerdem an Abteilung							
					Vergleichsfutter		Leimleder mit und ohne Horn			Eiweißspargallertefutter		
	Kartoffelflockenkleie	Gerste	Mais	Zucker	Fischmehl	Hefe	Fischmehl	Hefe	Leimleder	Fischmehl	Hefe	Eiweißspargallertefutter
1	1.0	0.8	0.8	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
2	1.0	—	1.2	1.1	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4
3	1.0	—	1.0	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.4
4	0.9	—	1.0	0.9	0.2	0.15	—	0.1	0.2	—	0.1	0.2
5	0.9	—	0.8	0.8	0.15	0.15	—	—	0.2	—	—	0.2

Hinsichtlich der eiweißhaltigen Futtermittel ist ständig steigend eine gleichmäßige Menge Fischmehl und Hefe durch eine ebenso große Menge der Versuchsfuttermittel ersetzt worden. Durch die Vergleichsfuttermittel (Flockenkleie, Gerste usw.) werden je 100 *kg* Lebendgewicht und Tag an Eiweiß gedeckt:

Periode		Die Norm verlangt
1	0.32 *kg*	0.40 *kg*
2	0.21 „	0.35 „
3	0.13 „	0.30 „
4/5	0.10 „	0.20 „

Das an der Norm fehlende Eiweiß sollten die leimhaltigen Futtermittel ergänzen. Die Futtermenge ist im einzelnen dem steigenden Lebendgewicht alle 14 Tage angepaßt worden. Von den Versuchsfuttermitteln wurden tatsächlich je Kopf und Tag gefressen:

Periode	Leimleder mit oder ohne Horn	Eiweißspargallertefutter
1	50—160 *g*	50—110 *g*
2	150—210 *g*	150—180 *g*
3	210—270 *g*	200—220 *g*
4	130—170 *g*	140 *g* (Leim[1])
5	160—180 *g*	150 *g* „

Das ihnen zugeteilte Futter nahmen die Schweine mit einer einmaligen Ausnahme regelmäßig auf. Zögernd fraßen die mit Leimleder mit und ohne Hornzusatz gefütterten Tiere. Der letztere Zusatz hat die Schmackhaftigkeit des Leimledermehls nicht verändert. Die Schweine nahmen dieses Futter — allerdings weniger gern — auf und können damit ihren Eiweißbedarf zum Teil decken. Etwas lieber als Leimledermehl nahmen die Schweine Eiweißspargallertefutter auf. Fischmehl und Hefe verzehrten sie in kürzerer Frist als das letztgenannte leimhaltige Futtermittel.

Die Veränderung des Lebendgewichts je Schwein und Tag ergibt sich aus folgender Übersicht:

Periode	Bucht I	Bucht II		Bucht V	Bucht VI		Bucht VII
1	Leimleder ohne Hornmehl	Leimleder mit Hornmehl	Mit Horn + oder —	Vergleichsfutter	Eiweißgallertefutter	Vergleichsfutter + oder —	Vergleichsfutter
	0.505	0.424	— 0.081	0.379	0.353	+ 0.026	0.277
2	mit Hornmehl	ohne Hornmehl		Eiweißgallertefutter	Vergleichsfutter		
	0.519	0.451	+ 0.068	0.506	0.521	+ 0.015	0.596
3	ohne Hornmehl	mit Hornmehl		Vergleichsfutter	Eiweißgallertefutter		
	0.535	0.448	— 0.087	0.639	0.452	+ 0.187	0.614
4	mit Hornmehl	ohne Hornmehl		Eiweißgallertefutter	Vergleichsfutter		
	0.542	0.492	+ 0.050	0.544	0.470	— 0.074	0.471
5	ohne Hornmehl	mit Hornmehl		Vergleichsfutter	Reiner Leim		
	0.432	0.218	— 0.214	0.536	0.621	— 0.085	0.690

Der Zusatz von „aufgeschlossenem" Horn hat die Wirkung des Leimleders nicht verbessert. Die Schweine der Bucht I

[1]) Der Vorrat an Eiweißspar-Gallertefutter war erschöpft.



blieben die besseren Futterverwerter gegenüber den Schweinen der Bucht II, unbekümmert um An- oder Abwesenheit von Horn.

Aus den Lebendgewichten ergibt sich, daß der Futterwert des Leimledermehls genau gleich groß is, wenn dieses in reinem Zustande verfüttert oder wenn ein Zusatz von aufgeschlossenem Hornmehl gemacht wird.

Der günstige Einfluß des reinen Leimledermehls ergibt sich aus den Gewichtszunahmen in Periode 5 der Buchten V und VI. Der Leim vermag ohne Hornzusatz in einem an sich eiweißarmen Futter sehr wohl einen erheblichen Teil des Eiweißes zu ersetzen. Der Zusatz von Horn erübrigt sich; die Annahme von Zuntz, daß „aufgeschlossenes" Horn dem Leim Eiweißbaustoffe zur Erzielung voller Wirksamkeit zuführe, hat Verf. nicht bestätigen können.

Das Eiweißspar-Leimgallertefutter hat, absolut betrachtet, nicht schlecht abgeschnitten. Im Durchschnitt haben die damit ernährten Schweine um 46 *g* je Tag und Kopf weniger zugenommen als bei Vergleichsfutter. Das Ergebnis, welches sich mit früheren Versuchen des Verfs. deckt, ist als befriedigend anzusehen. Bezüglich des Lebendgewichts bleiben die Erfolge mit Eiweißspargallertefutter nicht allzuviel hinter denjenigen mit Vergleichsfutter, Bucht VII, zurück, das schon infolge ununterbrochener, gleichmäßiger Fütterung günstiger abschneiden mußte. Aus der letzteren Futterweise kann man ersehen, daß der bei den vorliegenden Versuchen bewährte Futterwechsel keine empfindlichen Störungen der spezifischen Bewertung der geprüften leimhaltigen Futtermittel mit sich gebracht hat.

Das Ergebnis der vielgestaltigen Versuche faßt Verf. in folgenden Schlußfolgerungen zusammen:

1. Eiweißersatz und reiner Leim werden zwar von den Schweinen weniger gern aufgenommen als Hefe und Fischmehl, aber es läßt sich durch diese Futtermittel die Eiweißbildung bei Schweinen zu einem guten Teil herbeiführen. Die Schmackhaftigkeit dieser Futterstoffe ist nicht ganz so groß wie bei Hefe und Fischmehl, doch nehmen die Tiere noch genügende Mengen auf.

2. Das Leimledermehl hat durch seinen hohen Aschegehalt nicht gesundheitsschädlich gewirkt. Auch bei diesem Futter läßt die Schmackhaftigkeit noch zu wünschen übrig, doch kann man

hier ebenfalls ausreichende Mengen zur Verabreichung bringen und dadurch den Ansatz günstig beeinflussen. Vermutlich dürfte eine Waschung der Leimlederabfälle vor der Verarbeitung in der Fabrik auf die Schmackhaftigkeit des Futters eine bessere Wirkung ausüben.

3. Ein Zusatz von Horn zu den leimhaltigen Futtermitteln hat die Wirkung des Leimes auf den Ansatz bei Schweinen nicht zu steigern vermocht. In den Versuchen mit Milchkühen stellte sich dasselbe Ergebnis heraus. Wenn das Horn Stoffe enthält, welche dem Leder fehlen, um als vollgültiger Eiweißersatz zu dienen, so genügt jedenfalls die im vorliegenden Fall vorgenommene sog. Aufschließung nicht, um diese Fähigkeit des Horns auszulösen. Auf den Hornzusatz kann man deshalb ruhig verzichten; er hat keine praktische Bedeutung.

4. Das Eiweißspar-Leimgallertefutter wird zwar von den Schweinen besser gefressen als Leimledermehl, doch gehen die Tiere auch an dieses Futter mehr zögernd heran als an Fischmehl oder Hefe. Man kann durch Eiweißspar-Leimgallertefutter den Ansatz der Schweine ebenfalls günstig beeinflussen.

5. Sofern in der gegenwärtigen Zeit vollwertige eiweißhaltige Futtermittel wie Magermilch, Fleisch- und Fischmehl oder Hefe nicht zur Verfügung stehen, verdienen die leimhaltigen Futtermittel bei der Schweinefütterung größte Beachtung. Man kann mit ihrer Hilfe bis zu einem gewissen Grade das Eiweiß ersetzen und auf diese Weise eiweißarme Futtermittel einer höheren Ausnutzung zuführen, als das sonst der Fall sein würde.

[Th. 465] G. Metge.

Schweinefütterungsversuche mit einem „Knochenkraftfutter".

Von Dr. Ahr und Dr. Chr. Mayr[1]).

Verschiedene Fütterungsversuche haben gezeigt, daß die stickstoffhaltigen Stoffe des Leimledermehls von Schweinen zum teilweisen Ersatz wirklichen Futtereiweißes verwertet werden können. Bei dem hohen Aschengehalte des Leimledermehles lag der Gedanke nahe, durch Vermischung gleicher Teile von Leimledermehl und

[1]) Deutsche Landwirtsch. Presse 45. Jhr. 1918., S. 394.

vom Scheidemandel-Eiweißersatzfutter ein Mischfutter mit geringerem Aschengehalte herzustellen. Ein derartiges Mischfutter stellten die Verff. her aus 45 Teilen Scheidemadnel-Eiweißersatz mit 80% Knochenleim, 10% aufgeschlossenem Hornmehl und 10% Knochenmehl, 45 Teilen Leimledermehl und 10 Teilen gemahlenen entfetteten Knochen. Mit diesem „Knochenkraftfutter“ führten die Verff. Fütterungsversuche vom 13. September bis 20. Dezember 1912 mit 30 jungen Schweinen durch. In der Verfütterung bereitete das Angewöhnen der Versuchsferkel an das Versuchsfutter einige Schwierigkeiten, allmählich wurde aber der Futtenverzehr in allen Gruppen ein befriedigender und die Freßlust eine gute. Die 30 Versuchsschweine wurden in 3 Abteilungen mit je 2 Vergleichsgruppen von 5 Stück derart zusammengestellt, daß die Gesamtgewichte und der bisherige Zuwachs der 3 Abteilungen unter sich möglichst übereinstimmten.

Während des Fütterungsversuches wurde auf je 1000 *kg* Lebendgewicht eine Gabe von 4 *kg* verdaulichem Reineiweiß und von 30 *kg* Stärkewert zugrunde gelegt. Bei gleichbleibender Stärkewertgabe erhielten die „Kraftfutterschweine“ in der II. Abteilung nur 3 *kg* und in der III. Abteilung nur 2⅔ *kg* verdauliches Eiweiß und dazu die entsprechenden Zulagen an dem zu prüfenden Mischfutter. Der 80 Versuchstage angelegte Fütterungsversuch wurde in zwei gleichgroße Hälften und je 40 Tagen Dauer zerlegt. In der ersten Versuchshälfte erhielten die Tiere als Grundfutter Kartoffelflockenkleie, in der zweiten eine Mischung von Flockenkleie und von Weizenkleie.

Der Versuch zeigt, daß 100 Teile der verdaulichen stickstoffhaltigen Stoffe des Knochenkraftfutters 100 Teilen verdaulichem Reineiweiß in der Wirkung etwas nachstehen. Die Gesamtfutterausnutzung nimmt um so mehr ab, in je höherem Grade Futtereiweiß durch die Leimsubstanz und die leimgebenden Stoffe des Knochenkraftfutters ersetzt sind.

Eine Übersicht über die Ergebnisse des Gesamtversuches ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle siehe Seite 242.

Die als verdaulich angenommene stickstoffhaltige Substanz des Knochenkraftfutters konnte somit die gleiche Menge verdauliches Reineiweiß des Fleischfischmehlgemisches nicht vollwertig ersetzen.

Futtergabe Rein-Eiweiß kg	Futterverbrauch für je zehn Schweine kg	Anfangsgewicht kg	Endgewicht kg	Zunahme im ganzen kg	Zunahme je Stück und Tag g	1 kg Zuwachs erfordert Futter kg	100 kg Futter erzeugen Zuwachs kg	Gesamtzuwachs kg
4	782	147.4	313.4	166.0	207	4.708	21.24	35.46
3	731	145 9	287.1	141.2	176	5.170	19.32	31.67
2²/₃	797	160.0	306.0	146.0	182	5.450	18.33	29.85

Doch ergibt der Versuch, daß die Bestandteile des als Knochenkraftfutter bezeichneten Mischfutters geeignet sind, bei der Ernährung von Schweinen einen wesentlichen Anteil des Eiweißbedarfes zu decken. Diese eiweißersetzende Wirkung besitzt in erster Linie und am vollständigsten der Knochenleim des zu 45 Hundertteilen enthaltenen „Eiweißersatzes", doch auch das im gleichen Anteil beigemischte gemahlene Leimleder ist nach den bisher gemachten Erfahrungen ausnützbar. Das neue Mischfutter erscheint freilich nicht vollständig gleichwertig mit dem nur Knochenleim und 10% aufgeschlossenes Hornmehl und 10% Knochenmehl enthaltenden Scheidemandel „Eiweißersatzfutter". Durch die Beimischungen wird nach den Versuchsergebnissen der Futterwert etwas vermindert. [Th. 469] B. Müller.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Beiträge zur Kenntnis pflanzlicher Oxydationsfermente.

Von Otto H. Begemann[1]).

Verf. gibt für die quantitative Reduktasebestimmung zwei Verfahren an, die auf einer bekannten Reduktasereaktion beruhen. Als Normalwirkung wird die Reduktionsfähigkeit einer 1%igen Glykoselösung und 1%igem Alkali festgesetzt. Für die quantitative Peroxydasebestimmung hat Verf. zwei neue Verfahren ausgearbeitet, die auf der Benzidinreaktion beruhen. An Stelle der bei der quantitativen Bestimmung üblichen alkoholischen Benzidinlösung wurde bei dem einen Peroxydaseversuch eine bei 45° C gesättigte wässerige Benzidinlösung benutzt. Die bisher benutzten quantitativen Katalasebestimmungen wurden beibehalten. Die

[1]) Pflüger's Archiv 1915, Nr. 161, S. 45 bis 232. Nach Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 1/2, S. 38.

volumetrische Quantitätsbestimmung wurde bei Temperaturgleichheit ausgeführt. Als Modell für „Katalase" sowohl als für „Peroxydase"-Wirkung eignet sich Natriumpersulfat. Eine Anzahl noch nicht untersuchter Pflanzen und Pflanzenteile wurde auf „Oxydationsfermente" geprüft, letztere wurden in allen Fällen festgestellt. Die Annahme einer allgemeinen Verbreitung der Oxydationsfermente scheint berechtigt. „Katalase" und „Peroxydase" sind gleich stark verbreitet, außer bei den Pilzen, wo die „Katalase" auf Kosten der fast oder ganz fehlenden „Peroxydase" abnorm hervortritt. Reduktase- und Oxydasereaktion wurden weniger häufig und in geringerem Maße erhalten. Als Sitz des physiologischen Ferments wurde hauptsächlich das Mesophyl und das sonstige Parenchymgewebe erkannt. Der Ort der unphysiologischen Katalase ist überall da, wo einerseits Wasserstoffsuperoxyd, andererseits Oxygenase hingelangen kann, d. h. in den Gefäßen, Tracheiden, auch in den Interzellularräumen. Gleich der Katalase hat man überall dort Peroxydasereaktion, wo Wasserstoffsuperoxyd hingelangen und mit vorhandener Oxygenase reagieren kann. Die Epidermis und ihre Organe besitzen keine Oxydationsfermente, letztere sind nicht an das Chlorophyll gebunden. Das Wasserstoffsuperoxyd vermag sich weit ins Gewebe zu verteilen. Überall, wo Eosin hingelangen kann, vermag auch das Wasserstoffsuperoxyd einzudringen und die „Katalase"- und „Peroxydasereaktion" selbst in Gefäße, Tracheiden, Interzellularräume und imbibierte Membranen zu verlegen. „Katalase"- und „Peroxydase"-Bildung werden in gleichem Sinne von der Temperatur beeinflußt; eine Temperaturerhöhung vermehrt die Fermentmenge. Die verschiedenen Wellenlängen des Lichts haben verschiedenen Einfluß auf die Fermentbildung. Während der Keimung nehmen beide Fermente in gleichem Maße zu und halten sich dann ziemlich konstant. Verf. gelangt zu der Annahme, daß „Katalase"- und „Peroxydase"-Wirkung nur verschiedenartige Äußerungen des nämlichen Prinzips, die Fermente also identisch sind. Diese Annahme wurde praktisch gestützt durch Untersuchungen über die Beeinflussung der Fermente durch die Faktoren: Temperatur, Licht und Dialyse. Verf. konnte zeigen, daß sich in diesen Fällen „Katalase" und „Peroxydase" fast in allen Fällen gleich verhielten. [Gä. 258] Red.

Kleine Notizen.

Trocknungs- und Haltbarmachungsversuche des Instituts für Zuckerindustrie mit Kohlrüben. Von A. Herzfeld[1]). Um Kohlrüben in möglichst großen Mengen in kürzester Frist in eine haltbare Form überzuführen, erscheint nach den Versuchen am geeignetsten, sie genau wie Zuckerrüben nach dem Steffen'schen Brühverfahren zu verarbeiten, dabei aber die Scheiben nur soweit abzupressen, als für den glatten Betrieb der Trockenanlage erforderlich ist. Der überschüssige Saft ist entweder direkt zu verdampfen oder mit etwa 0.15⁰/₀ Kalk unter gleichzeitiger Schwefelung bis zur ganz schwach lackmussauren Reaktion zu scheiden, zu filtrieren und zu Sirup einzudampfen, dessen Gesamt-Zucker-Quotient etwa 70—80 beträgt. Das Eindampfen des Saftes hat unter starkem Vakuum zu geschehen. Auch mittels Diffusion lassen sich Kohlrüben leicht zu Saft und ausgelaugten Schnitzeln verarbeiten. Sofern sich die Rücknahme der Preßwässer auf die Batterie als untunlich erweist, wird man hier jedoch möglichst absolut auslaugen, was keine Schwierigkeiten bietet und die Schnitzel scharf auspressen. Der Saft bedarf zur Scheidung alsdann nur 0.1⁰/₀ Kalk bei gleichzeitiger Schwefelung und Kohlensäurebehandlung bis zur schwachsauren Reaktion. Der rohe oder geschiedene Saft ist unter Anwendung starken Vakuums zu verdampfen. Für Genußzwecke sind Saft und Schnitzel wieder im ursprünglichem Verhältnis zusammenzubringen. Die Wasserbestimmung der Kohlrüben im gewöhnlichen Lufttrockenschrank und im Fornetschen Schnelltrockner läßt sich nur ganz ungefähr ausführen, wirklich genaue Ergebnisse sind auch im Vakuum-Trokenschranke bei 105—110⁰ nur bei sorgfältigster Arbeit erhältlich. Es empfiehlt sich, auch analytisch bei hoher Temperatur rasch vor und bei niedriger Temperatur fertig zu trocknen. Die ausgelaugten, getrockneten Kohlrüben ziehen das Wasser nicht in so hohem Maße an, wie die unausgelaugten, sie dürften sich deshalb auch besser beim Lagern halten. Die starke Hygroskopizität der getrockneten frischen Kohlrüben mahnt zur Vorsicht beim Einlagern. Vielleicht bietet die aus den Feuergasen aufgenommene schweflige Säure aber einen genügenden Schutz gegen das Verderben der Dauerware. [Pfl. 775] Red.

Der Markgehalt der Kohlrüben. Von H. Claassen[2]). Von gesunden frischen Rüben wurden je nach Größe 5—10 Stück geschnitzelt und in der Hackmaschine zerkleinert, der Trockengehalt durch zehnstündiges Trocknen unter Luftleere bei 105—108⁰, der Markgehalt nach dem Verfahren des Verfassers (Zeitschr. Ver. Deutscher Zuckerind. 1916, 53, 359) bestimmt in 18 Proben. Der Markgehalt schwankt ziemlich regellos zwischen 3.2 und 5.1⁰/₀, das Mittel beträgt 3.7⁰/₀; der Trockengehalt des Saftes schwankt zwischen 5.7 und 8.8⁰/₀ (Mittel 7.3⁰/₀). Auf 100 Teile Gesamt-Trockensubstanz kommen also 33.7 Teile Mark und 66.3 Teile Saft-Trockensubstanz, während in der Zuckerrübe z. B. auf 100 Teile Gesamt-Trockensubstanz nur 19 Teile Mark, aber 81 Teile Saft-Trockensubstanz enthalten sind. Die weißfleischigen Rüben scheinen meistens einen etwas höheren Markgehalt zu haben; jedenfalls ist er von größerer Verschiedenheit als bei den gelbfleischigen. Die Zuckerrübe enthält nach den angegebenen Zahlen nicht nur absolut, sondern auch verhältnismäßig mehr verdauliche Stoffe; die

[1]) Zeitschrift Verein Deutscher Zuckerindustrie 1917, Nr. 54, S. 138—150. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1918, Bd. 36, Heft 7/8, S. 173.

[2]) Zeitschrift Verein Deutscher Zuckerindustrie 1917, Nr. 54, S. 309. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 7/8, S. 174.

Zahlen geben auch eine Erklärung dafür, daß Kohlrüben, besonders wenn sei vor der Zubereitung abgebrüht werden, infolge des hohen Gehaltes an schwer verdaulichem Mark Darmreizungen und Verdauungsbeschwerden hervorrufen können, wenn sie in großen Mengen und dauernd genossen werden. Um diese Übelstände zu beheben, sollte man dringend davon abraten die Kohlrüben vor der Zubereitung zu brühen, da man sonst, um die gleiche Menge Nährwerte aufzunehmen, ein Drittel bis zur Hälfte mehr Rüben, also auch Mark genießen muß. [Pfl. 776] Red.

Solaningehalt von Kartoffeln. Von A. Behre und H. Ehrecke[1]). Bei dem Genuß größerer Mengen von Kartoffeln, wie er durch den Krieg vielfach bedingt ist, hat sich gezeigt, daß Kartoffeln, welche an ihrer Oberfläche ergrünt waren, Krankheitserscheinungen bei dem Genuß hervorriefen. Der Genuß dieser Kartoffeln erzeugte einen auffallend bitteren und kratzenden Geschmack im Halse sowie ein Brechgefühl. Es handelt sich um Kartoffeln, die längere Zeit auf dem Felde gelegen hatten und dem Sonnenlicht ausgesetzt waren. Die Verfasser haben an einer Anzahl solcher Kartoffeln den Solaningehalt festgestellt und zwar nach dem Verfahren von Morgenstern[2]). Der Vorbehandlung der Kartoffeln geschah in verschiedener Weise indem einmal die Kartoffeln mit Schale gekocht und die Schale durch vorsichtiges Abziehen entfernt wurde, ein anderes Mal die grünen Stellen beim Schälen der rohen Kartoffeln mit entfernt wurden und in Kartoffeln sowie in Schalen und Abfällen der Solaningehalt getrennt festgestellt wurde. Die erhaltenen Ergebnisse sind folgende:

Herkunft der Kartoffeln	Zeit 1918	Aussehen	Geschmack	Solaningehalt %			
				a mit Schale gekocht, Schale abgezogen	b im Kochwasser	a_1 gekocht nach Entfernung der Schalen u. gr. Stellen	b_2 in den grünen Stellen bzw. Schalen
1. Aus einer Landgemeinde	April	viel grün. Stellen	bitter	0.0121	0	—	—
2. Aus der Stadt . .	„	durchgängig grün	„	0.0186	0	0.0019	0.0132
3. Haushalt-Kartoff.	Mai	z T. grüne Stellen	unauffälig	0.0072	—	—	—
4. „ „	„	sehr gut	gut	—	—	0	0.0065
5. Aus der Stadt . .	„	viel grüne Stellen	bitter	—	—	0.0079	0,0156
6. Aus einer Landgemeinde	„	viel grüne Stellen	„	0.0114	—	0.0061	0.0107
7. Sorte Bismarck .	„	sehr gut	gut	—	—	Spur	0,0006
8. Sorte Wohltmann Abart	„	„	„	—	—	„	0.0006

Hieraus ergibt sich, daß die grünen Stellen der Kartoffeln ganz beträchtliche Mengen von Solanin enthalten, während der Solaningehalt der

[1]) Chemiker-Zeitung 1918, Nr. 146/147, S. 593.

[2]) Vergleiche W. Autenrieth, Auffindung der Gifte, S. 255.

von diesen Stellen befreiten Kartoffeln verhältnismäßig gering war. Gute Kartoffeln enthalten nur sehr geringe Mengen dieses Giftes.

[Pfl. 778.] Red.

Über den Verlauf der beim Backen des Brotes entstehenden Umsetzungen. Von H. Mohorcic[1]). Aus einem Backversuche mit 1595 g Mischmehl (gleiche Teile Weizen- und Roggenmehl) in einer Grazer Bäckerei, 100 g Preßhefe, 1000 g Wasser und 50 g Salz mit eingehenden chemischen Untersuchungen ergaben sich folgende Umsetzungen: 1. Pentosane und Rhamnosane werden zu Pentose und Rhamnosen hydrolysiert. 2. Die Mehlsubstanzverluste betreffen außer der Stärke auch die Pentosane. 3. Dieser Verlust betrug scheinbar mindestens 1,88% des Mehles bei einem Wassergehalt von 12,08%, in Wirklichkeit 2,77% der Mehlmenge bezw. 3.18% der Mehltrockensubstanz. 4. Bei der Teiggärung tritt wahrscheinlich infolge Hefevermehrung Neubildung von Rohfett ein. [Pfl. 783] Red.

Beiträge zur Kenntnis der Biochemie der Kieselsäure. Von M. Gonnermann[2]). Verfasser hat Menschenhaare verschiedener Art, Wolle, Seide, Hirschhorn, Trockenmilch, Nebennieren, Amnioshäute, Hausenblase, getrocknetes Blut, Blutkörperchen, Blutserum Fibrin, Pepton, Herzmuskel, Dünndarm, Dickdarm, Kutis, Gelatine, Katgut auf den Gehalt an Kieselsäure geprüft, wobei gleichzeitig auch die fettfreie Trockensubstanz und der Aschengehalt bestimmt wurden. Der Gehalt an Kieselsäure schwankte nach den Untersuchungen des Verfassers sehr beträchtlich bei den menschlichen Haaren (2.61—29.8%).

Durch Verfütterung von Kieselsäure in Form von Heu wurde beim Kalbe festgestellt daß sie zum Teil durch den Harn wieder ausgeschieden wurde. Aus dem Umstand, daß die Schleimhaut des unteren Darmabschnittes mehr Kieselsäure enthält als die des oberen Abschnittes, schließt Verfasser, daß in ersterem Abschnitt die Kieselsäureausscheidung vor sich geht, was Kobert auch durch einen Fistelversuch beim Menschen bestätigen konnte. Verfasser bespricht schließlich noch die Beziehungen der Kieselsäure zu den Lungen und den Kieselsäuregehalt verschiedener Pflanzen.

[Pfl. 786] Red.

Über die Benutzung der Peroxydase als Reagens auf die Photolyse durch Chlorphyll. Von R. Chodat und K. Schweizer[3]). Es wird bestätigt, daß Chlorophyll in wässeriger Lösung nur bei Gegenwart von Kohlensäure und im Licht Formaldehyd bildet. Die Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd, das nach der Theorie von Usher und Priestley (Chem. Zentralbl. 1911, II, 1155) bei der Photolyse der Kohlensäure und des Wassers durch Chlorophyll neben Formaldehyd gebildet wird, ließ sich durch Peroxydase bei Gegenwart von Pyrogallol gut nachweisen. Die Farbenintensität dieser Reaktion war in allen Versuchen mit Chlorophyll und kohlensäurehaltigem Wasser genau proportional der Intensität der Schryverschen Farbreaktion auf Formaldehyd. Entsprechend der Bildung von Wasserstoffsuperoxyd durch Chlorophyll findet sich auch in grünen Pflanzenteilen in überwiegender Menge gegenüber farblosen oder künstlich chlorophyllarm gemachten Pflanzen die Katalyse, die aus Wasserstoffsuperoxyd den Sauerstoff freimacht.

[Pfl. 788] Red.

[1]) Archiv Hyg. 1917, Band 86, S. 241 nach Chemisch-Technische Übersicht der Chemischen Zeitung 1919, Nr. 1/3, S. 1.

[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie 1917, 99. S. 255—296; nach Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Band 36, Heft 9/10, S. 197.

[3]) Arch. Sc. phys. et. nat. Genève 39, 334—338; nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 195.

Ein einfacher Saponinnachweis. Von E. Müller-Hössly[1]). Zum Nachweis von Saponinen in Limonaden, Bier u. dgl. benutzt Verf. die Hämolyse und teilt ein Verfahren (eine Art Anreicherungsverfahren) mit.

[Pfl. 744] Red.

Hundert Jahre Mutterkornforschung. Von A. Tschirsch[2]). Eine Klarlegung der Geschichte der Mutterkornforschung, beginnend mit Vauquelin 1816. Die Namen A. Wigger, J. Bonjean, Wenzell, Dragendorff, Tanret, Blumberg, Kraft sind Marksteine in der chemischen Erforschung dieses Pilzes. — Man erhält nach Verfasser folgende Reihen: I. Anfangsbasen: Ergotinin, Ergotoxin, Vernin, Ergothionein. II. Zwischenbasen: 1. azyklische: Arginin, Agmatin, Leucin, Betain; 2. mit zyklischem Kerne: Tyrosin, Tyramin, Uracil; 3. mit unbekannter Konstruktion: Cornutin, Clavin, Sphacelinsäure, Ergotinsäure. III. Abbau der Zwischenbasen zu den Endbasen: Arginin, Tyrosin, Tyramin. Nicht beteiligt an der physiologischen Wirkung sind die Kohlenhydrate und Verwandte, fette Öle, die Farbstoffe Skleroxanthin, Skleroerythrin (Sklerojodin ist zu streichen). — Die „Basentheorie" besteht sicher zu Recht. Verfasser selbst beteiligte sich an der chemischen Untersuchung stark. [Pfl. 794] Red.

Die Wasserbestimmung im Quark. Von Alfred Hildebrandt[3]). Die Verordnung über Käse vom 20. Oktober 1916, nach der für gepreßten Quark ein Höchstwassergehalt von 68.5% und für Speisequark ein solcher von 75.0% zulässig ist, veranlaßte den Verf. zur Ausarbeitung einer der Butterwasserbestimmung gleichartigen Schnellwasserbestimmung im Quark. Zur Kontrolle dieser auf Anregung von Vieth „Molkereiverfahren" genannten Methode diente das „Laboratoriumsverfahren" von Siegfeld[4]), mit der kleinen Abänderung, daß die mit der Quarksandmischung beschickten Schalen nicht direkt auf das schon im Sieden befindliche Wasserbad gestellt, sondern dieses erst angeheizt wurde, wenn sich die Schalen darauf befanden. Zur Ausführung der neuen Schnellwasserbestimmungsmethode, die, wie die zahlreichen Beleganalysen zeigen, recht befriedigende Ergebnisse liefert, ist folgende Apparatur erforderlich: Eine Butterwasserbestimmungswage, Modell Fucoma-Perplex; ein 7 bis 8 *cm* langer, 5 bis 8 *mm* dicker, vorn kugelförmig zusammengeschmolzener Glasstab; ein Metallspatel mit Holzstiel, dessen Metallteil möglichst dünn, 3 bis 4 *cm* lang, 7,5 bis 10 *mm* breit und messerklingenartig auslaufend sein soll; ein kleiner Haarpinsel und trockener Seesand, der nach nochmaligem Trocknen bei 105° und Erkaltenlassen im Exsiccator in nicht zu großen mit Korkstoqfen verschlossenen Flaschen aufbewahrt wird. Die Ausführung des Verfahrens gestaltet sich wie folgt: Abwägen der guten Durchschnittsprobe in den Erhitzungsbecher (bei trockenen Quarken 10.0 *g*, bei sehr feuchten 5.0 *g*). Zuwägen des Sandes (5.0 bis 20.0 *g* je nach Feuchtigkeit). Herstellen einer gleichen Mischung durch Rühren mit dem Glasstab ohne Druckanwendung. Abpinseln des Glasstabes. Auflockerung der gemischten Masse mit dem Spatel. Abpinseln des Spatels. Erhitzung mit aller Vorsicht. Der Becher wird mit d r Becherzange unter ununterbrochenen kreisenden Bewegungen über der Flamme ganz allmählich angewärmt, wobei man die Flamme auch kräftig auf die von Mischungsteilen freien Becherwandungen einwirken läßt. Beim Auftreten schwach brenzlich-aromatisch riechender bläulich gefärbter Gase unterbricht

[1]) Mitteilungen des schweizerischen Gesundheitsamtes 1917, 113. Nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1918, Nr. 12.

[2]) Pharmazeutische Post, 51. Jahrg., Wien 1918, Nr. 2—8; nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1918, Heft 8, Bd. 28, S. 346.

[3]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt, 47. Jahrg., S. 64—66, 77—82 und 85—94, 1918.

[4]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt, Heft 8, 1910.

man die Erhitzung und läßt erkalten. Nach dem Erkalten wird weiter erhitzt wie vorher, bis die brenzlichen blauen Nebel stärker entweichen, und die Masse im Becher an den weniger dichten Stellen sich braunschwarz färbt. Erkalten lassen und wägen. Bei 5.0 *g* angewendeter Quarkmasse ist der abgelesene Prozentgehalt zu verdoppeln. In einem kleinen Nachtrag zeigt Verf., daß sich der Wassergehalt von Molkeneiweiß in ähnlicher Weise hinreichend genau bestimmen läßt. [Th. 462] Schätzlein.

Über den Einfluß der Luft beim Erhitzen von Butterfett und Milch. Von J. J. Ott de Vries[1]). Zur Prüfung dieser Frage wurden 3 *g* Butterfett mit 25 *g* geglühtem und vorher getrocknetem Sand in einer Porzellanschale in einem Soxhlet-Glyzerintrockenschrank getrocknet und nach 1 bzw. 4 bzw. 7 Stunden gewogen; desgleichen in einem Trockenschrank unter Durchleiten eines getrockneten Leuchtgasstromes. Die Ergebnisse waren folgende:

Ursprung des Fettes	Einwage	Gewicht nach		
		1 Std.	4 Std.	7 Std.
't Meer im Soxhlet	3.038	3.0325	3.040	3.044
„ im Gasstrom	2.889	2.890	2.890	2.890
Stiens im Soxhlet	3.067	3.062	3.067	3.070
„ im Gasstrom	2.700	2.700	2.700	2.700
Munnickenburen im Soxhlet	2.903	2.8965	2.900	2.903
„ im Gasstrom	2.982	2.9815	2.981	2.981

Während also im Gasstrom das Fettgewicht nahezu konstant blieb, verminderte es sich im Soxhlettrockenschrank nach 1 Stunde nicht unbeträchtlich (5 bis 6.5 *mg*), um nach 4 oder erst nach 7 Stunden wieder das ursprüngliche Gewicht anzunehmen.

Um festzustellen, ob die schwache Oxydation des Milchfettes in Milch selbst vielleicht durch die Anwesenheit der übrigen Milchbestandteile erhöht wird, wurde Milch, vollständig mit getrocknetem Sand aufgesaugt, ähnlich wie oben 3½ bis 4½ Stunden getrocknet. Es ergaben sich folgende Werte:

Kuh Nr.	Im Soxhlet	Im Gasstrom
12	11.20%	11.15%
3	10.72 „	10.80 „
18	11.36 „	11.43 „

Danach blieb das Trocknen im Leuchtgasstrom ohne belangreichen Einfluß auf den Trockensubstanzgehalt. [Th. 443] Schätzlein.

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn, Jahresbericht 1916, S. 106.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 7. Heft. Juli 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Boden.

Zur Kenntnis der Bodensorption.

Von E. Ramann[1]) und Dr. A. Spengel.

Zum Studium der Bodensorption wurden zunächst die Vorgänge des Basenaustausches unter Einwirkung gemischter, zwei Basen enthaltender Lösungen untersucht. Zur Verwendung kam ein auf nassem Wege hergestellter, ziemlich einheitlich zusammengesetzter Permutit. Auf den Permutit ließ man gemischte Salzlösungen einwirken, deren Konzentration so gewählt war, daß sich beide Salze zu einfach normal ergänzten. Als Salze wurden Chloride, und bei einzelnen Bestimmungen Nitrate verwendet. Besondere Versuche bestätigten die Erfahrung, daß die Anionen der Neutralsalze auf den Verlauf der Umsetzungen keinen Einfluß üben.

Angewendet wurde die Träufelmethode: Der Permutit befand sich in einem nach unten verengten Glasröhrchen; er war von feinen Teilchen durch Absieben befreit und wurde in etwas grobkörnigem Zustand verwendet. Hierdurch war es möglich, die Benutzung eines besonderen Filters auszuschließen. Die Salzlösungen tropften langsam auf den Permutit, der in seiner ganzen Menge durchrieselt wurde. Bei den meisten Versuchen wurde meist 250 *cm* Lösung verwendet, eine Menge, die später auf 400 *cm* erhöht wurde. Der Ablauf wurde so geregelt, daß in der Stunde 50 *cm* oder weniger abflossen. Die zur Analyse kommenden Silikate waren also Erdkörper. Analysenwerte, welche nicht zur Reihe paßten, wurden stets, eventuell, mehrfach kontrolliert.

Die Zusammensetzung des Permutits war nicht ganz einheitlich, die Analysen ergaben Abweichungen, so daß es notwendig wurde, alle Zahlen auf einen Normalpermutit umzurechnen, unter der den meisten Analysen entsprechenden Annahme, daß der Gehalt an Kationen 0.4 äq betrage.

Eine zweite Umrechnung war für den Gehalt der verschiedenen Ionen in der Lösung notwendig, da der Ionisationsgrad mit der Konzentration veränderlich ist. Die Berechnung wurde so

[1]) Landw. Versuchsstationen 1918, Bd. 92. S. 127.

durchgeführt, als ob die Gesamtnormalität der Kationen sich stets zu 1 ergänze.

Auf dieser Grundlage sind die Analysenergebnisse in ein geschlossenes Koordinatensystem eingetragen worden, bei denen die Gesamtlänge der Koordinaten der Summe der Basen im Permutit bez. der Summe der Kationen in der Lösung entspricht. Alle Werte sind in Äquivalenten angegeben.

Aus den gewonnenen Werten leitet Verf. dann an der Hand der graphischen Darstellung folgende Schlüsse ab:

Der Basenaustausch wasserhaltiger Tonerde-Alkalisilikate hat bei der Einwirkung von Neutralsalzen des Kaliums, Ammons, Calciums und Natriums den Charakter chemischer Umsetzungen. Anzeichen physikalischer Adsorption wurden nicht beobachtet.

Die Umsetzungen erfolgen äquivalent; der gegenseitige Austausch von Kalium und Ammon folgt dem Gesetz der chemischen Massenwirkung. Die Kurven des Ionenverhältnisses in den Lösungen und des Basenverhältnisses im Silikat fallen zusammen.

In gemischten, Natrium- und Calciumsalze enthaltenden, Lösungen folgt der Basenaustausch überwiegend dem Ionenverhältnis in den Lösungen, zeigt aber bei überwiegendem Gehalt an Calcium- oder Natriumsalzen Abweichungen, welche auf die Mitwirkung eines zweiten noch nicht näher festgestellten Faktors deuten.

Kalium und Ammon sind gegeneinander austauschbar und verdrängen auch Natrium und Calcium vollständig aus dem Silikat.

Das Basenverhältnis in den Lösungen und in den Silikaten ist verschieden.

Basen, welche in geringer Menge in den Lösungen vorhanden sind, werden im Silikat stärker gebunden, als ihrem Äquivalentverhältnis in den Lösungen entspricht.

Der Basenaustausch der Silikate ist vom Basenverhältnis in der Lösung abhängig; die absolute Salzkonzentration der Lösung bleibt auch bei weiten Schwankungen ohne nennenswerten Einfluß auf die Zusammensetzung des Silikats; dies gilt auch für Gemische von Kaliumsalzen mit den untersuchten einwertigen Basen

In ausgeglichenen Böden ist in der Bodenflüssigkeit wechselnde Salzkonzentration, aber konstantes Basenverhältnis zu erwarten.

[Bo. 422] J. Volhard.

Die Ausgleichsrechnung bei Bodenkulturversuchen.

Von Geh. Forstrat Prof. Dr. H. Vater[1]).

Die vorliegenden Untersuchungen bringen eine eingehende Darstellung der Grundlagen der Ausgleichsrechnung bei Bodenkulturversuchen, worunter der Verfasser sowohl solche des Pflanzenbaues wie auch des Waldbaues versteht. Infolge des beträchtlichen Umfanges der Schrift ist es nicht möglich, auf Einzelheiten einzugehen, doch werden vom Verfasser einige neue Gesichtspunkte und Untersuchungen mitgeteilt, die am Schluß der Arbeit in folgenden Sätzen kurz zusammengefaßt zur Wiedergabe gelangen.

1. Wie sehr viele andere Kollektivgegenstände haben auch die Saatpflanzen und Jungwüchse von Fichte und Kiefer in der Regel keinen wahrscheinlichsten Wert, welcher aus der primären Verteilungstafel ohne weiteres ersichtlich wäre.

2. Über die Mindestanzahl von Beobachtungen, welche erforderlich ist, um für den mittleren Fehler bzw. für die Präzision einen Wert von tatsächlicher Bedeutung zu erhalten, habe ich eine besondere Untersuchung angestellt. Diese Untersuchung hat experimentell den Satz erwiesen: Die wahren Fehler der Mittelwerte von wenigen Beobachtungen gleicher Präzision, d. h. Vertrauenswürdigkeit, sind im einzelnen Falle unabhängig von der Größe des mittleren Fehlers und betragen im Durchschnitt $\frac{1}{h\sqrt{\pi n}}$, wobei h aus einer großen Anzahl von Beobachtungen derselben Vertrauenswürdigkeit zu berechnen ist. Bei gleicher Präzision der Einzelbeobachtungen verschiedener Mittelwerte ist demnach die Genauigkeit der Mittelwerte nur von der Anzahl der Beobachtungen, nicht aber von der Größe des besonderen mittleren Fehlers des einzelnen Mittelwertes abhängig. Die Untersuchung läßt vermuten, daß erst 50 bis 100 Einzelbeobachtungen einen mittleren Fehler von tatsächlicher Bedeutung ergeben. Die mittleren Fehler von 10 und weniger Beobachtungen sind für die Beurteilung der Genauigkeit mehr oder minder belanglos.

3. Es erscheint jedoch möglich, die Ergebnisse einer genügenden Anzahl von gleichartigen Beobachtungen, welche sich auf ver-

[1]) Mitteilungen aus der Kgl. Sächsischen Forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt, Band II, Heft 1, Berlin 1918, S. 1—74.

schiedene Größen der gleichen Art beziehen, zusammenzufassen und aus ihnen die **allgemeine Präzision** der betreffenden Art von Beobachtungen abzuleiten. Diese Zusammenfassung ist den einzelnen Fällen anzupassen. Aus der allgemeinen Präzision ergibt sich der allgemeine mittlere Fehler der Beobachtungen. Die Genauigkeit der arithmetischen Mittel ist aus dem eben erwähnten allgemeinen Maße und der Anzahl der Beobachtungen zu berechnen. So tritt an die Stelle der nicht ermittelbaren Genauigkeit der einzelnen Mittelwerte aus wenigen Beobachtungen die allgemeine Genauigkeit aller Mittelwerte aus gleichvielen Beobachtungen der betreffenden Art.

4. Die Höhen und die Durchmesser zweijähriger Fichten und Kiefern und die Höhen von Fichten- und Kiefernjungwüchsen zeigen in den untersuchten Beispielen insgesamt keinen solchen Anschluß an das Gaußsche Gesetz, daß diese Ausdehnungen (Dimensionen) durch das arithmetische Mittel und das Gaußsche Gesetz genügend dargestellt würden.

5. Der Begriff „gewogenes Mittel" darf nicht auf Kollektivgegenstände übertragen werden.

6. Wenn n Gruppen von je m Saatpflanzen bzw. Jungwüchsen von Fichte und Kiefer gegeben sind, so läßt sich der mittlere Fehler der Höhe bzw. des Durchmessers der $n\,m$ Saatpflanzen bzw. Jungwüchse auf dreierlei Weise berechnen. Die hierdurch erhaltenen Werte für solche Pflanzen, welche dem Kampf um das Dasein noch nicht unterworfen waren, stehen in verschiedenem Verhältnis zueinander, je nachdem die Saatpflanzen bzw. Jungwüchse demselben Teilstück oder gleichbehandelten fernerweitigen Teilstücken der Versuchsfläche entstammen. Möglicherweise liefern diese mittleren Fehler ein Kennzeichen für die Gleichheit der Form der Lebewesen und der Lebensbedingungen.

7. Nach den vorliegenden 142 Beispielen kann die Regel, daß Mittelwerte dann als sicher verschieden gelten können, wenn ihr Unterschied größer ist als das Dreifache seines mittleren Fehlers, recht wohl auf die von Saatpflanzen und Jungwüchsen gebildeten Kollektivgegenstände übertragen werden.

8. Unter den vorliegenden Beispielen finden sich 70 Fälle, in denen nach ihrer Bedeutung die gefundenen mittleren Abweichungen der Ausdehnungen (Dimensionen) von Saatpflanzen

und Jungwüchsen gleich sein sollten. Die an Stelle der Gleichheit auftretenden Unterschiede betragen im Höchstmaße das 2,3 fache ihres mittleren Fehlers und gehorchen dem Gaußschen Gesetz.

9. Für viele Verhältnisse erscheint es wünschenswert, daß die Kollektivmaßlehre statt auf arithmetischen auf verhältnismäßigen Abweichungen aufgebaut sei. Die Wahl des geometrischen Mittels zum Hauptwerte an Stelle des arithmetischen verbessert aber wohl kaum die im allgemeinen vorliegende zu geringe Übereinstimmung der Kollektivgegenstände mit dem Gaußschen Gesetz.

10. Es wird vorgeschlagen, auch bei den Bodenkulturversuchen als allgemeines Genauigkeitsmaß den mittleren Fehler anzugeben.

[Bo. 421] **Blanck.**

Pflanzenproduktion.

Untersuchungen über die Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium nivale.

Von Dr. **Derlitzki**, Gießen[1]).

Noch immer wird den Samenkontrollstationen vielfach der Vorwurf gemacht, daß ihre Untersuchungsergebnisse bezüglich der Bestimmung der Keimfähigkeit für den Landwirt wenig oder gar keinen Wert hatten, da trotz der vom Verband der Versuchsstationen einheitlich festgesetzten Methoden ihre Ergebnisse erstens sehr oft untereinander nicht übereinstimmten, und zweitens die Laboratoriumsversuche im künstlichen Keimbett von dem wirklichen Auflauf der Saaten auf dem Acker bisweilen stark abwichen. Man vergißt dabei ganz, daß eine biologische keine chemische Untersuchungsmethode ist, die Schwierigkeit liegt darin, daß sich bei der Beurteilung biologischer Versuchsergebnisse eine gewisse Subjektivität nicht vermeiden läßt. Die Aufgabe der Wissenschaft besteht nun darin, durch umfangreiche vergleichende Untersuchungen Material beizubringen, durch das die immer wieder auftretende schlechte Übereinstimmung der Kontrollanalysen erklärt werden kann; außerdem ist es nötig, Methoden auszuarbeiten, welche die Vegetationskraft (Triebkraft) der Samen besser und schärfer erfassen, so daß dem Mißverhältnis zwischen den Ergebnissen des

[1]) Landw. Jahrbücher 1918, Bd. 51, S. 387.

Laboratoriumsversuchs und dem späteren wirklichen Feldauflauf der Saaten besser begegnet werden kann.

Um zur Klärung dieser Fragen beizutragen, wurden aus den Sortenanbauversuchen des Landwirtschaftlichen Instituts Gießen von der Ernte 1916 einige Sorten der Getreidearten genauer auf ihr Verhalten verschiedenen Keimmethoden gegenüber geprüft. Um möglichst gleichmäßiges Material zu bekommen, wurden die Samenproben, außer Hafer, mit dem Steineckerschen Schüttelapparat sortiert und zunächst nur die Körner zu den Prüfungen verwendet, die auf dem Sieb 25 *mm*, bei Roggen 22 *mm*, liegen blieben.

Die verschiedenen Untersuchungen lieferten folgendes Ergebnis:

1. Die Keimenergie (am 3. Tage, bei Hafer am 4. Tage) vieler Sorten unserer Getreidearten ist bei der Keimprüfung im Keimschrank bei 20° C gleich nach dem Schnitt sehr niedrig und steigt dann von Woche zu Woche und dann bisweilen so stark, daß sie der jeweiligen Keimkraft (am 10. Tage) fast gleichkommt. Nur der Weizen zeigt in der Regel selbst mehrere Wochen nach dem Schnitt eine niedrigere Keimenergie. Abweichungen von dieser Regel beruhen darauf, daß die Keimung durch irgendwelche Zufälligkeiten (etwas zu viel oder etwas zu wenig Feuchtigkeit, Sauerstoff, Wärme) beeinflußt worden ist, ohne daß ein Ausgleich in der kurzen Spanne Zeit von nur 3 bis 4 Tagen möglich wäre. Die Keimenergie als absolut zuverlässigen Wertmaßstab heranzuziehen ist daher sehr gewagt, besonders bei dem im allgemeinen langsam keimenden Weizen. Hier sind die Unterschiede in den Keimenergieprozenten so gering, daß eine Wertmessung unzulässig erscheint.

2. Es wäre daher wünschenswert, bei Weizen für die Bestimmung der Keimungsenergie den 4. Tag der Prüfung festzusetzen; dieser Termin wäre bei Weizen sogar angebrachter als bei Hafer, da dieser bereits am dritten Tage im allgemeinen einen weit höheren Prozentzatz keimender Körner zeigt als Weizen.

3. Die Keimkraft bei einer Prüfung von 20° C zeigt im großen und ganzen dasselbe Bild der allmählichen Steigerung wie die Keimenergie, da sich irgendwelche Abweichungen in 10 Tagen besser ausgeglichen haben können.

4. Die Keimkraft und Keimenergie der einzelnen Sorten zeigen zum Teil sehr starke Unterschiede, was auf die Ungleichmäßigkeit



des Eintritts wie der Stärke der physiologischen Reife beruhen dürfte.

5. Die Keimung verläuft bei 20° C. bald nach dem Schnitt sehr langsam, so daß die Keimprüfung über den 10. Tag verlängert werden muß; selbst am 50. Tag der Prüfung ist manchmal die Keimung noch nicht beendet.

6. An der Verzögerung des Keimungsprozesses bei frischem Getreide und bei hohen Temperaturen scheint die Wasser, ev. auch die Sauerstoffdurchlässigkeit der Samenschale z. T. schuld zu sein, da verletzte Körner trotz der Frische gut und energisch keimen. Bedeutend bessere Resultate erzielt man bei Keimprüfungen bei niedrigen Temparaturen (im Freien oder im Keller). Bei 13—15° C keimt auch frisches Getreide im allgemeinen schnell und mit hohem Prozentsatz, so daß die Prüfung bereits am 10. Tage abgeschlossen werden kann.

7. Die Keimung bei 20° muß neben der bei niedriger Temperatur bestehen bleiben, da man hierbei aus der ev. Verlangsamung des Keimverlaufs auf Frische des Saatguts schließen kann. Das Untersuchungsattest muß hierüber eine Mitteilung enthalten, da es sehr wichtig ist, die Frische des Saatguts zu kennen, weil gewisse Maßnahmen bei frischem Getreide anders gehandhabt werden müssen als bei abgelagertem.

8. Auch der Gesundheitzustand, z. B. Vorhandensein verbrannter sowie pilzbefallener Körner, Stärke des Pilzbefalls, Pilzart (Fusarium usw.) muß im Untersuchungsattest angegeben werden.

9. Mit der Bestimmung der Keimfähigkeit, der Frische und des Gesundheitszustandes des Saatgutes allein ist der Landwirtschaft jedoch noch nicht genügend gedient, da sie sich damit noch kein Bild von dem späterem Auflauf auf dem Acker machen kann. Denn ein Teil der bei der Keimprüfung als gekeimt bezeichneten Samenkörner hat zwar die Frucht- und Samenschale sprengen können, besitzt aber so schwächliche Keimlinge, daß sie nicht im Stande sind, eine gewisse Erdschicht zu durchdringen. Diese Samenkörner, die also für den Landwirt als Saatgut doch nicht in Betracht kommen, da sie mit der größten Wahrscheinlichkeit auf dem Acker nicht aufzulaufen vermögen, muß man bei der Samenprüfung ganz objektiv auszuschalten versuchen. Man stellt

dazu neben der Keimfähigkeit noch die sog. Triebfähigkeit fest, indem man die zu prüfenden Samenkörner unter etwas erschwerte Bedingungen bringt, z. B. unter eine etwa 3*cm* dicke Sandschicht. Hier müssen nun diese gekeimten Körner, um auflaufen zu können, eine gewisse Kraft zeigen, wie sie eine solche auf dem Acker mit den dort z. T. viel ungünstigeren Keimbedingungen mindestens auch besitzen müssen.

10. Zu den Triebkraftbestimmungen eignet sich am besten Quarzsand, wie in jahrelangen Versuchen an der Universität Gießen festgestellt wurde. Zur Füllung der Triebkästen bis zur Samenkörnerlage wird feiner Sand, bis zu 1 *mm* Durchmesser benutzt, der das Wasser aus dem Untersatze gut aufzusaugen vermag; als Deckschicht, 3 *cm* Höhe, dient dann grober Sand, bis 2 *mm* Durchmesser, der das Emporsteigen des Wassers bis an die Oberfläche und damit das Verkrusten der Deckschicht verhindert und gleichzeitig für gute Luftzufuhr zu den Samenkörnern sorgt.

11. Das Zählen der Triebe erleichtert man sich durch Abschneiden derselben in einer Höhe von 1*cm* über der Sandoberfläche.

12. Für die Bestimmung der Triebenergie, entsprechend der Keimenergie, kann einheitlich für alle Getreidearten der 7. Tag festgesetzt werden, für die Bestimmung der Triebkraft (entsprechend der Keimkraft) der 12. Tag bei einer Prüfung bei Zimmertemperatur.

13. Die Triebenergie wie Triebkraft bei Zimmertemperatur ist unmittelbar nach dem Schnitt gering, bisweilen etwas höher wie die Keimkraft, was auf der gegenüber der Keimschranktemperatur niedrigen Zimmerwärme beruhen dürfte. Bei älterem, physiologisch reifem Saatgut dagegen ist die Keimkraft meist höher wie die Triebkraft.

14. Wie die Keimfähigkeit, so nehmen auch die Triebenergie und Triebkraft mit zunehmender physiologischer Reife von Woche zu Woche bei allen Getreidearten zu, bei Weizen jedoch nur sehr langsam.

15. Bei frischem Getreide erzielt man auch hier wie bei der Keimkraft, bald nach der Ernte bedeutend bessere Ergebnisse, wenn man die Triebkraftbestimmungen bei niedrigeren Temperaturen (13—15 ° C) ausführt; man erhält hierbei Triebkraftprozentzahlen, die auch durch die späteren Untersuchungen kaum mehr übertroffen werden.

16. Die Differenz zwischen Triebkraft und Keimkraft läßt nicht, wie man früher annahm, mit Bestimmtheit auf Fusarium schließen, vielmehr nur auf geschwächte Keimfähigkeit. Die Ursache der Schwäche kann von verschiedener Art sein, z. B. zu kleine oder verkümmerte Keimanlage, verbranntes, ausgewachsenes, wie überhaupt schlecht geerntetes und schlecht gelagertes Saatgut, überbeiztes, wie natürlich auch ev. vom Pilz (Fusarium) befallenes Saatgut. Jedoch kann die Triebkraftsbestimmung unsere Beobachtung über den Fusariumbefall bei der Keimprüfung bisweilen sehr gut ergänzen. Hierbei haben wir die Möglichkeit, 12 Tage alte Keimlinge zur Untersuchung heranzuziehen und können ferner dadurch, daß wir die Triebkästen in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum bringen, bei den befallenen Keimlingen die Oberflächenmyzelbildung begünstigen.

17. Die Triebkraftsbestimmung kann die Keimprüfung nicht ersetzen, sondern nur ergänzen, da beide verschiedene Aufgaben zu erfüllen haben. Die Keimkraftsuntersuchung stellt die Lebensfähigkeit den Gesundheitszustand und ev. die Frische des Saatguts fest, die Triebkraftsprüfung dagegen zeigt uns die Vegetationskraft an und läßt genauere Schlüsse über den späteren Auflauf im Acker zu, so daß dem Mißverhältnis zwischen Laboratoriumversuch und Feldauflauf besser begegnet werden kann.

18. Bei Erbsen ist im allgemeinen dieselbe Triebkraftsuntersuchungsmethode anwendbar wie bei Getreide.

19. Auf Rüben läßt sich dagegen die Triebkraftsbestimmung in der beschriebenen Art nicht gut anordnen, da die Keimpflänzchen leicht von Keimlingsbrand befallen werden und dieser im sterilisierten Boden stärker auftritt als sonst.

[Pfl. 772] Volhard.

Achter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt, und Erster Bericht über die Versuchswirtschaft Groß-Lübars.

Von W. Schneidewind[1]).

B. Sortenanbauversuche[2]).

1. Winterweizensorten.

Lauchstädt. Es wurden angebaut: Dickkopfweizen: Struves,

[1]) Landwirtsch. Jahrbücher 1918, Bd. 51, Ergänzungsbd. 1.
[2]) ib. 151—177.

Beselers Nr. III, Rimpaus, Cimbals, Bahlendorfer, Sinslebener, Leutewitzer, Raeckes, Mahndorfer, Mettes, Svalöfs Sohlrebe und Weißweizen von Jensch.

Criewener Nr. 104.

Kreuzungen: Cimbals, Gelbweizen, Cimbals Prinz Carolath, Rimpaus Bastard, Strubes Kreuzung Nr. 56.

Landweizen: Eppweizen.

Ausländische: Theißweizen, Banater.

Es ergab sich folgendes:

1. Obenan im Ertrag standen in den ganzen Jahren die Dickkopfweizen, zu welchen Vf. auch noch die Weißweizen rechnet. Fast genau so hohe Erträge haben geliefert: Mettes Dickkopf, Strubes Dickkopf, Leutewitzer Dickkopf, Svalöfs Extra Dickkopf, Raeckes Dickopf, Rimpaus Dickkopf, Weißweizen. Nicht die gleichhohen Erträge als mit diesen Sorten sind erreicht worden mit Beselers Dickkopf, Bahlendorfer Dickkopf, Sinslebener Dickkopf, obgleich diese Sorten auch sehr befriedigende Erträge lieferten.

2. Fast dieselben Erträge, in einzelnen Jahren die gleichen Erträge, als mit den leistungsfähigsten Dickkopfweizen sind erzielt worden mit Criewener Nr. 104.

3. Sämtliche Kreuzungen der Landweizen (Eppweizen) und die ausländischen Sorten lieferten geringere, z. T. erheblich geringere Erträge als die obigen Sorten.

4. Der Proteingehalt war am niedrigsten bei den Dickkopfweizen, am höchsten bei den ausländischen (ungarischen) Weizen, dazwischen lag der Proteingehalt des Landweizens (Eppweizens).

Durch den Nachbau waren die Erträge nicht zurückgegangen, sondern etwas gestiegen. Besonders Kreuzungen, die sich anfänglich für den Lauchstädter Boden weniger eignen, stiegen durch fortgesetzen Nachbau im Ertrag. Auf dem nicht weizenfähigen Boden von Großlübars wurden Weizensorten nicht geprüft, sondern nur versuchsweise anspruchslosere Sorten angebaut und dabei Auslesen für den Nachbau vorgenommen.

2. Sommerweizensorten.

Es wurden angebaut: Rimpaus roter Schlanstedter, Heines Japhet, Wohltmanns grüne Dame, Wohltmanns blaue Dame, Raeckes Bordeaux.

Obenan im Ertrag stand Wohltmanns grüne Dame, welche

sich auch in allen Jahren als sehr widerstandsfähig gegen Brand zeigte. Wohltmanns blaue Dame wurde nach zwei Jahren aufgegeben, da sie auf dem Lauchstädter Boden erheblich hinter der grünen Dame zurückstand. Der Proteingehalt der Sommerweizensorten war immer sehr hoch.

3. Roggensorten.

In Lauchstädt wurden Roggensorten nicht angebaut.

In Großlübars wurden angebaut: Petkuser, Altpaleschker Riesenstauden, Jägers norddeutscher Champagner, Bahlendorfer Grünkörniger, Rimpaus Schlanstedter, Himmels Champagner und Petkuser Sommerroggen. Petkuser, Jägers Norddeutscher Champagner und Altpaleschker lieferten fast genau dieselben Körnererträge, während Bahlendorfer im Körnerertrag etwas zurück blieb. Überflügelt wurden in den Jahren 1914 und 1916 die ersten drei Sorten durch Himmels Champagner, welcher 1914 zum erstenmal angebaut wurde. Die bei weitem geringsten Erträge lieferte der Sommerroggen, dagegen wies er stets den höchsten Proteingehalt auf. Die höchsten Stroherträge waren zu verzeichnen bei Himmels Champagner, Jägers Norddeutscher Champagner, Altpaleschker und die bei weitem geringsten beim Sommerroggen.

4. Gerstensorten.

Lauchstädt. Es wurden angebaut: Original Hanna, Svalöfs Hannchen, Nolc Allerfrüheste, Bethges Landgerste II, Mahndorfer Landgerste, Ackermanns Danubia, Svalöfs Prinzeß, Svalöfs Chevalier, Mettes Chevalier, Goldthorpe.

Da Mettes Chevalier und Ackermanns Danubia zum erstenmal erst 1916 zum Anbau kamen, kann erst in den nächsten Jahren über diese Sorten berichtet werden. Im Ertrage standen obenan: Nolc Allerfrüheste, Bethges Landgerste II und Svalöfs Hannchen, welche sich alle drei als gleichwertig erwiesen. Nur wenig blieben im Ertrag zurück Original Hanna und Svalöfs Prinzeß. Den niedrigsten Ertrag lieferte, wie immer, die Imperialgerste (Goldthorpe), wies aber, wie dies auch in den früheren Jahren stets der Fall war, den niedrigsten Proteingehalt auf.

Im Nachbau wurden dieselben Erscheinungen wie beim Weizen beobachtet, daß die Erträge bei einer ertragärmeren Sorte (Gold-Horpe) durch fortgesetzten Nachbau auf dem Lauchstädter Boden steigen.

In Groß-Lübars wurden angebaut: Nols Allerfrüheste, Original-Landgerste III, Mahndorfer Landgerste, Frühe Dünnzeilige.

Im Körnerertrage standen obenan: Bethges Original-Landgerste, Mahndorfer Landgerste und Nolc Allerfrüheste. Nennenswerte Unterschiede im Proteingehalt waren bei den verschiedenen Sorten nicht vorhanden.

5. Hafersorten.

Lauchstädt. Es wurden angebaut: Petkuser Gelbhafer, Strubes Hafer, Leutewitzer Gelbhafer, Mahndorfer, Sperlings Sinoleboner, Svalöfs Ligowo II, Svalöfs Goldregen, Svalöfs Siegeshafer, Svalöfs Kronenhafer, letzterer erst seit 1916, so daß er für die Berechnung von Durchschnittszahlen noch nicht in Frage kommt.

Im Ertrag stehen obenan die Züchtungen. Im übrigen ist die Reihenfolge sehr abhängig von den Jahren. So brachte z. B. der anspruchsvolle Strubesche Hafer im Durchschnitt der Jahre 1910—1916 die gleichhohen Erträge wie Leutewitzer und Petkuser Gelbhafer, während er im Durchschnitt der Jahre 1910—1913 von allen Sorten den niedrigsten Ertrag gab. Das lag daran, daß der sehr nach Feuchtigkeit verlangende Strubesche Hafer im Jahre 1911 und 1913 ganz versagste, während er in dem feuchten Jahre 1916 von allen Sorten bei weitem am besten abschloß. Die Erträge schwanken bei ihm zwischen 16.0 und 49 *dz*. Dem Strubeschen Hafer sehr ähnlich ist der Mollendorfer, welcher 1916 nicht angebaut wurde. Der spätere Nachbau hat nicht schlechter abgeschnitten als die Original-Saat, bzw. der erste Nachbau.

Gross-Lübars. Es wurden angebaut: Svalöfs Ligowo II, Früher Duppauer, Leutewitzer Gelbhafer, Pethuser Gelbhafer. Im Ertrage standen obenan die beiden Gelbhafer. Der Proteingehalt der Körner war dagegen bei den beiden anderen Sorten Svalöfs Ligowo II und Früher Duppauer ein wenig höher.

6. Erbsensorten.

Lauchstädt. Es wurden angebaut: Strubes gelbe Victoria, Strubes grüne Victoria, grüne Volger, großschotige Schnabelerbse, Mahndorfer frühe gelbe Victoria, Pflugs Ertragreichste.

Im Ertrage stehen obenan die großschotige Schnabelerbse, darauf folgt Strubes gelbe Victoria, Mahndorfer frühe gelbe Victoria und Pflugs Ertragreichste wurden nur ein Jahr angebaut, so daß diese Sorten zum Vergleich nicht herangezogen werden können.



Wegen großen Mangels an Arbeitskräften konnten die Erbsensortenversuche leider nicht weiter fortgeführt werden.

7. Kartoffelsorten.

Es wurden angebaut: Silesia, Wohltmann, von Lochows Wohltmann Nr. 34, Fürst Bismarck, Leo, Ella, Imperator, Industrie, Gertrud, Hassia, von Ravenstein. Das Saatgut wurde vom Sandboden des Ritterguts Groß-Lübars bezogen.

Von den im Jahre 1910—13 angebauten Sorten Wohltmann, Silesia, Fürst Bismark und Leo stand im ersten Jahre im Knollen- und Stärkeertrag obenan Wohltmann, darauf folgte Leo, dann Silesia und an letzter Stelle stand Fürst Bismarck. Anders sieht es mit dem Durchschnitt der vier Jahre aus. Im Durchschnitt der vier Versuchsjahre stand obenan Silesia, dann folgte Leo, dann erst in weiterem Abstand Wohltmann, wärend Fürst Bismarck wieder an letzter Stelle stand. Bei Silesia zeigten sich so gut wie keine Zeichen des Abbaus, während bei den anderen Sorten die Erträge durch Abbau stark gesunken waren, besonders bei Wohltmanu.

Von den 1914—1916 angebauten Sorten Imperator, von Lochows Wohltmann Nr. 34, Gertrud, Hassia, Industrie, von Ravenstein stand im ersten Jahre an Knollen- und Stärkeertrag obenan von Lochows Wohltmann Nr. 34, darauf folgte gleich hinterher Imperator, während alle anderen Sorten erheblich schlechter abschnitten, besonders von Ravenstein. Durch Abbau waren diese sämtlichen Sorten stark zurückgegangen. Den höchsten prozentischen Stärkemehlgehalt zeigte in allen Jahren von Lochows Wohltmann Nr. 34.

Groß-Lübars. Angebaut wurden: Richters Jubel, vor der Front, Fürstenkrone, Juwel, Imperator, Ovale frühe blaue, Geh. Rat Thiel. Paulsens Ideal, Arion, Johanna, Roland. Cimbals Feodora, Ceres, Victoria, Doris, Alma, Silesia, Wohltmann, Ella.

Brenstedts Hildesia, Schladener Ruhm, Harzer Rolsen, Hercynia.

Böhms Erfolg, Hassia, Geh. Rat Haas. Arnims Cicero, Dagmar, Constantius, Erste von Nassenheide.

Dolkowskys Leo, Industrie, Attyk, Sokol. Neuhaus Weine Königin, Merkels Gertrud, Nolcs Nielsson, von Lochows Wohltmann Nr. 34. Kaiserkrone,

Wie die Erntezahlen zeigen, waren die Kartoffel- und Stärkeerträge in den beiden ersten Versuchsjahren, wo ein Abbau nicht stattgefunden hatte, bei der Mehrzahl der Sorten recht befriedigend, z. T. für den trockenen Sandboden recht hoch. Obenan stand von Wohltmanns Nr. 34, welche auch in Lauchstädt am besten abgeschnitten hatte. Darnach kamen bezüglich des Stärkeertrags Silesia, Ideal, Hassia, Leo, von welchen Hassia den höchsten Rohertrag, Silesia und Ideal den höchsten Stärkeertrag gab. Hervorzuheben ist bei obigen Erträgen die verschiedene Reifezeit der Sorten; früh- und spätreifende Sorten können nicht unmittelbar miteinander verglichen werden.

Die zweite Zahlenreihe zeigt den starken Abbau sämtlicher Kartoffelsorten; Roh- und Stärkeertrag waren bei allen Sorten stark zurückgegangen. Fast sämtliche Sorten lieferten in den Jahren 1912—1914 mit einigen Ausnahmen 24—56 *dz.* Stärke auf 1 *ha.* Den höchsten Kartoffel- und Stärkeertrag brachte auch in diesen späterrn Jahren von Lochows Wohltmann Nr. 34.

Was die in den Jahren 1915—1916 angebauten neuen Kartoffelsorten Gertrud, Attyk und Sokol betrifft, so haben diese Sorten im Vergleich zu Imperator und von Lochows Wohltmann Nr. 34, letztere Sorte sogar späterer Nachbau, schlecht abgeschnitten.

8. Rüben.

Wie in den früheren Jahren wurden auch in den verflossenen Versuchsjahren wieder einige typische Futterrübensorten auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft und im Vergleich zu diesen einige Zuckerrübensorten angebaut. Es kamen zum Anbau: Futterrübensorten: Eckendorfer, rote Mammut, Mohrenweisers veni, vidi, vici, Substantia von Bleeker-Kohlsaat, Criewener gelbe Eckerdorfer, Kirsches Ideal, Friedrichswerther Zuckerwalze, Walthers orangegelbe Walzen.

Zuckerrübensorten: Dippes Kleinwanzlebener Zuckerrübe Elite WI, Friedrichswerther Ertragreichste und Original Kleinwanzlebener. 1915 mußten leider wegen Mangel an Arbeitskräften die Versuche abgebrochen werden, so daß für die für 1914 zum erstenmal angebauten Sorten Kirsches Ideal, Friedrichswerther Zuckerwalze und Walthers orangegelben Walzen keine Durchschnittszahlen vorliegen.

Aus den Zusammenstellungen geht hervor: Trochensubstanz



und Zuckergehalt stehen in umgekehrten Verhältnis zu den Wurzelerträgen. Je höher die Ernten, desto niedriger der Trockensubstanz und der Zuckergehalt. Von den Futterrüben brachte die höchste Wurzelernte in allen Jahren die Eckendorfer, die niedrigste die Substantia. Während die Eckendorfer in den ertragärmeren Jahren 1910—1913 nur 12.7%, in den früheren, ertragreicheren Jahren 11.6% Trockensubstang aufwies, zeigte die Substantia in den ertragärmeren Jahren 17.7%, in den früheren, ertragreicheren Jahren 15.8% Trockensubstanz.

Dazwischen lagen die anderen Sorten. So kommt es, daß mit den verschiedenen Futterrübensorten auf dem Lauchstädter Boden ungefähr dieselben Mengen an Trockensubstanz erzeugt werden; in den letzen Jahren wurden 90—92 *dz*, in den früheren Jahren 107—112 *dz* Wurzeltrockensubstanz erzeugt. Die Zuckerrüben hatten in den früheren, ertragreicheren Jahren ungefähr dieselben Mengen an Trockensubstanz in den Wurzeln erzeugt wie die ertragreichsten Futterrüben, während sie in den ertragärmeren Jahren sämtliche Futterrübensorten überholten. Rechnet man zu der Wurzeltrockensubstanz noch die Krauttrockensubstanz hinzu, so überflügelt die Zuckerrübe bei weitem alle Futterrübensorten. In den letzteren, ertragärmeren Jahren wurde an Wurzel- und Krauttrockensubstanz von den Zuckerrüben erzeugt 147 bez. 159 *dz*, von den Futterrüben 130—135 *dz* Trockensubstanz. Die von den Futterrüben und Zuckerrüben erzeugten Proteinmengen sind ungefähr gleich.

Was speziell die Zuckerrübensorten anlangt, so brachte wie in den früheren Jahren, die Friedrichswerther eine höhere Ernte an Wurzeln als die Dippesche, zeigte aber dementsprechend einen über 1% niedrigeren Zuckergehalt als die erstere, so daß sie an Doppelzentnern Zucker nicht mehr, sondern etwas weniger lieferte als die erstere Sorte. Vorzüglich abgeschnitten hat auch die Original Klein-Wanzlebener Zuckerrübe in dem einen Versuchsjahr, in welchem sie nur zum Anbau kam. Die nur kurze Zeit angebauten Sorten werden später nachgeprüft.

Groß-Lübars. Es wurden nebeneinander angebaut: Futterrüben: Rote Eckendorfer, Rote Mammut. Kohlrüben: Hoffmanns weiße Riesen, Weiße Criewener. Futtermöhren: Weiße, verbesserte, grünköpfige, Weiße Criewener.



Das Ergebnis war folgendes:

Die Eckendorfer Futterrübe hatte wie in Lauchstädt einen höheren Rohertrag an Wurzeln gebracht als die Rote Mammut, in Anbetracht aber ihres geringeren prozentischen Trockensubstanzgehalts aber nicht mehr Doppelzentneu Trockensubstanz, sondern etwas weniger als die letztere Sorte. Die Krautmenge war bei der Roten Mammut etwas höher und brachte auch etwas mehr Trockensubstanz.

Hoffmanns weiße Riesen lieferten einen etwas höheren Ertrag an Wurzeln als die Weiße Criewener. Letztere wies aber einen höheren Trockensubstanzgehalt auf, so daß sie nicht weniger, sondern etwas mehr Trockensubstanz lieferte. Einschließlich des Krauts brachten beide Sorten fast die gleiche Menge Trockensubstanz.

Die weiße verbesserte, grünköpfige Futterröhre liefertr einen höheren Rohertrag als die weiße Crevener. Infolge ihres höheren Trockensubstanzgehalts wurde aber mit Criewener fast dieselbe, absolute Menge an Trockensubstanz gewonnen, wie mit der ersten Sorte. Einschließlich des Krauts waren nennenswerte Unterschiede zwischen den durch die beiden Sorten erzeugten Trockensubstanzmengen nicht vorhanden. Beim Vergleich der durch die Futterrüben, Kohlrüben und Futtermöhren erzeugten Trockensubstanzmengen ergibt sich, daß die Futterrüben auf trockenem Sandboden am leistungsfähigsten waren, darauf folgten die Futtermöhren und an letzter Stelle standen die Kohlrüben.

[Pfl. 773] Volhard.

Tierproduktion.

Über die Verdaulichkeit der Kleie.

Von Georg Wiegner-Zürich[1]).

Nach M. Rubner ist die Kleie für den Menschen schwer verdaulich, zu etwa 31% der Trockensubstanz, dagegen verdaut das landwirtschaftliche Nutzvieh die Kleie zu etwa 79%. Hindhede

[1]) 30. Jahresversammlung des schweizerischen Vereins analytischer Chemiker in Aarau am 10. und 11. Mai 1918. Nach Chem. Ztg. 1918, Nr. 127, S. 516

fand, daß der Mensch die Kleie nicht viel schlechter als der Hammel verdaut. Nach Rubner ist die Verfütterung der Kleie an das Tier, vor allem an das Schwein, vorteilhaft, weil dadurch Fleisch und Fett produziert werden kann, an denen augenblicklich überall empfindlicher Mangel herrscht, der noch größer ist als der Mangel an Kohlenhydraten. Ist aber die Kleie, wie es Hindhede aus seinen Versuchen berechnet, annähernd gleich verdaulich für Tier und Mensch, dann würde diese Verfütterung eine Vergeudung an Nährstoffen bedeuten, wie folgende Schätzung zeigt.

In der Schweiz werden im Durchschnitt produziert:

Pro Juchart (etwa 1/3 *ha*) 6 Dtzd. Weizenkörner = 835 *kg*
Brot = 438 *kg* Stärkewert,
6 Dtzd. Weizenkörner = 132 *kg*
Lebendgewicht an Schwein = 24.8 *kg* Stärkewert.

Die Menge des verdaulichen Eiweißes beträgt bei der Brotproduktion außerdem das Doppelte von der Eiweißproduktion im Fleisch. Selbstverständlich wird man keine ganzen Weizenkörner an Schweine verfüttern, die Rechnung soll nur die Überlegenheit der pflanzlichen Produktion in der Schaffung von Naturwerten gegenüber der tierischen Produktion selbst in der günstigsten Form der Fleischschweinemast zeigen. Bei annähernd gleicher Verdaulichkeit ist, falls es sich um Schaffung größter Mengen von Nährstoffen für den Menschen handelt, die pflanzliche Nährstoffzufuhr vorzuziehen. Diese Tatsache ist in der landwirtschaftlichen Betriebslehre bekannt genug. Die staatlichen Maßnahmen haben sich fast alle für den vermehrten Zuzug auch der Kleie zur menschlichen Ernährung entschieden; die Ausmahlungsgrade des Brotgetreides wurden immer höher hinaufgesetzt, d. h. es wurde immer mehr Kleie dem Brote zugegeben, im Gegensatz zur Tendenz im Frieden, als die Hochmüllerei möglichst viel Auszüge von immer feinerem und weißem Mehl herstellte. In der Schweiz ging die Ausmahlung von 60—70% allmählich auf 80, 85, 87, 91% herauf, ähnlich in Deutschland. Im agrikulturchemischen Laboratorium der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich wurden neue Versuche zur Prüfung der wichtigen Frage der Kleieverdaulichkeit angestellt. Bei gleicher Verdaulichkeit durch Mensch und Tier mußte im Kriege unbedingt zur direkten Verwertung geraten werden. Die Kleie soll ihre Unverdaulichkeit vor allem dem Einschluß der Zell-

inhaltstoffe in Zellulose- oder Hemizellulosemembranen verdanken, die die Nährstoffe gegen die Auflösung durch Verdauungssäfte schützen. Durch Vermahlung der Kleie zu Finalmehl auf nassem Wege nach Finkler wurden sämtliche Zellen zertrümmert, was mikroskopisch kontrolliert wurde. Sowohl die künstliche Verdauung mit Pepsin-Salzsäure nach Stutzer als die Verfütterung an Kaninchen ließ keinen Unterschied in der Verdaulichkeit erkennen. Das Ausgangsmaterial war in allen Fällen das gleiche. Auch Brote, die aus 80% weißem Mehl uhd 20% grober Kleie einerseits und 20% Finalkleie andererseits, immer aus dem gleichen Korn in den natürlichen Verhältnissen gemischt, hergestellt wurden, zeigten bei der künstlichen Verdauung wie bei den Ernährungsversuchen an Menschen keinen, durch sorgfältige Berechnung der wahrscheinlichen Fehler kontrollierten Unterschied. Der Vergleich der Verdaulichkeit der groben Roggenkleie (Auszug 82 bis 95/97%) durch Hammel und Schwein läßt zwischen beiden Tiergattungen keinen Unterschied erkennen, was ebenfalls nicht für den Schutz der Nährstoffe durch Zellulosemembranen gegen die Verdauungssäfte des Schweines, also eines Tieres mit einem Magen, spricht. Der Wiederkäuer, der Zellulose zu lösen vermag, verdaut sogar etwas schlechter, wie folgende Zahlen von Honcamp beweisen:

Roggenkleie 82—95/97%. Verdauungskoeffizienten (in %).

	Hammel	Schwein
Trockensubstanz	70.9	73.9
Organische Substanz	75.1	78.6
Rohprotein	70.3	72.4
stickstofffr. Extraktstoffe	82.5	84.0
Rohfett	62.7	56.6
Rohfaser	8.6	44.2

Das Schwein und der Mensch haben im allgemeinen Verdauungskoeffizienten von der gleichen Größenordnung. Der Mensch verdaut also die Kleie nicht schlechter als die landwirtschaftlichen Nutztiere. Umfangreiche Versuche an zahlreichen Versuchspersonen haben das bestätigt. Aus den vielen Tabellen, die durch Umrechung aus Brotverdauungsversuchen an Menschen gewonnen wurden, sei folgende Zusammenfassung herausgegriffen, die sich auf den Vergleich dieser Versuche mit exakten Versuchen von Honcamp an Tieren bezieht:

Verdauungskoeffizienten (in Prozent)

	Trocken-substanz	Org. Sub-stanz	Roh. prot.	Roh-prot. korr.	Roh-fett	Roh-faser	N.-freie Ex-traktst.
Weizen ganzes Korn							
Mensch	87.8	89.7	[80.1	94.0	35.4	32.8	94.2
Schwein	89.9	90.1	85.6	—	72.0	[33.8	93.8
Hammel	85.0	87.0	84.0	—	77.8	—	92.6
Weizenkleie 85/90%							
Mensch	68.5	71.1	78.4	88.9	76.9	—	77.7
Schwein	59.8	63.2	75.6	—	77.3	—	66.8
Hammel	67.3	72.0	77.7	—	88.9	38.2	75.0
Weizenkleie 80/100%							
Mensch	60.4	65.9	53.0	86.3	18.0	—	75.1
Schwein	59.1	63.1	75.7	—	74.9	—	65.2
Hammel	67.2	72.2	77.5	—	84.8	46.3	74.6

Die korrigierten Rohproteinzahlen sind durch Abzug der Verdauungssäfte im Kot gewonnen. Nach diesen Versuchen wird die Kleie vom Menschen ebensogut verdaut wie vom landwirtschaftlichen Nutztier. Sie sollte vom gesunden Menschen in Form von grobem Vollkornbrot im Kriege verwertet werden. Wir begehen als Landwirte Nährstoffverschwendung, wenn wir im Kriege die Kleie verfüttern. Die Heraufsetzung der Ausmahlungsgrade war im Kriege die richtige Maßnahme. [Th. 475] Red.

Über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von Heidekraut und Renntierflechte.

Von F. Honcamp[1]) und E. Blanck.

1. Fütterungsversuche mit Heidekraut.

Zu Fütterungsversuchen wurden herangezogen: Heidekrautmehl, hergestellt durch Vermahlen von Heidekraut, aus dem vorher alle stark verholzten Stengelteile entfernt waren, ferner zwei Arten Heidekraut, Erika und Calluna. Der Ausnutzungsversuch, durchgeführt an Hammeln, ergab folgende Verdauungskoeffizienten:

	Heidekraut-mehl %	Erika I %	Erika II %	Calluna I %	Calluna II %
Rohprotein	0.68	—	—	0.13	0.30
Stickstoffreie Extraktstoffe	37.87	24.42	22.36	34.74	37.43
Rohfett	1.85	1.81	1.05	1.41	0.93
Rohfaser	4.06	4.19	2.73	2.69	7.54
Verd. Eiweiß	0.57	—	—	—	0.16
Stärkewert	33.7	15.0	11.4	27.6	32.6

[1]) Landw. Versuchsstationen 1918, Bd. 91, S. 253.

Da nach Pott frisches Heidekraut 34.7 bis 54.9 Trockensubstanz enthält, so würde unter gleichmäßiger Zugrundelegung eines Trockensubstanzgehaltes von 50% an Stärkewerten enthalten sein in 100 *dz*:

Erika I	7.5
Erika II	5.7
Calluna I	13.8
Calluna II	16.3

Hiernach wird sich bezüglich ihres Futterwertes die Sandheide ungefähr dem Sommerhalmstroh nähern, die Glockenheide dagegen noch minderwertiger sein als das Winterhalmstroh.

Mit diesen beiden läßt sich das Heidekrautmehl, das ja von allen harten Stengeln befreit, also ein Kunstprodukt ist, nicht direkt vergleichen. Nehmen wir für das Heidekrautmehl einen durchschnittlichen Wassergehalt von 10% an, so würden in 100 *dz* lufttrockner Substanz 30 *dz* Stärkewert vorhanden sein. Das Heidekrautmehl würde also bezüglich seines Stärkewertes etwa einem mittleren Wiesenheu entsprechen; es muß aber darauf hingewiesen werden, daß das Heidekrautmehl so gut wie gar kein verdauliches Eiweiß enthält, während mittleres Wiesenheu doch immerhin 3.5% verdauliches Eiweiß im Durchschnitt enthält. Trotzdem dürfte das von Stengeln befreite Heidekrautmehl einige Beachtung als Ersatzfuttermittel verdienen.

2. Fütterungsversuche mit Renntierflechte.

Die beiden geprüften Flechtensorten wiesen folgenden Gehalt an verdaulichen Nährstoffen auf, berechnet auf Trockensubstanz.

	Flechte I	Flechte II
Stickstofffreie Extraktstoffe	12.68	29.68
Rohfett	0.96	1.28
Rohfaser	9.53	11.05
Stärkewert	5.94	2[illegible].98

Die beiden Flechten weisen also bezüglich ihres Futterwertes einen außerordentlich großen Unterschied auf. Wahrscheinlich ist Nr. II eine junge und zarte Flechte, Nr. I dagegen ein wesentlich älteres Material. Hierauf deutet auch der Umstand, daß Nr. I 20%, Nr. II dagegen rund 50% Feuchtigkeit enthielt. Rechnen wir den Stärkewert auf ursprüngliches Material um, so ergibt sich für I 4.75, für II 12.99 *dz*. Stärkewert I stellt demnach ein höchst minderwertiges Futtermittel dar, ähnlich stark verholzten und ver-

kieselten Spelzen, II würde ungefähr dem Winterhalmstroh entsprechen.

Versuche von Morgen über die Verdaulichkeit der Renntierflechte zeitigten noch ungünstigere Resultate, denn Morgen fand folgende Verdauungskoeffizienten.

Org. Substanz	13.5%
Rohprotein	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	19.1%
Rohfett	10.1%
Rohfaser	14.2%

Es kann also angesichts dieser Resultate keinem Zweifel unterliegen, daß die Renntierflechte ein höchst geringwertiges Futtermittel darstellt; das nur im äußersten Notfall und in geringem Umfang Verwendung finden dürfte. Somit faßt Verf. seine Resultate in folgenden Leitsätzen zusammen:

1. Heidekrautmehl I, wie es vom Kriegsausschuß für Ersatzfuttermittel hergestellt wird und das, befreit von allen verholzten und gröberen Stengeln und Teilchen, nur aus den Blättern und Blüten der Sandheide besteht, ist als ein Futtermittel anzusprechen, welches etwa zwischen einem geringeren und mittleren Wiesenheu steht. Es ist demnach auch nur als ein Ersatz für ein besseres Rauhfutter anzusprechen.

2. Heidekraut selbst kommt bezüglich seines Futterwerts ungefähr dem Stroh unserer Halmfrüchte gleich, und zwar nähert sich Calluna mehr dem des Sommergetreides, während Erika mit dem der Winterhalmfrüchte etwa auf eine Stufe zu stellen ist.

3. Die Renntierflechte hat sich auf Grund des vorliegenden wie auch der Morgenschen Versuche als ein Futtermittel von nur geringem Wert erwiesen. [Th. 478] Volhard.

Kohlabfälle als Viehfutter.

Von J. J. Ott de Vries[1]).

Die gegenwärtige Knappheit an Viehfutter veranlaßte die Prüfung der Frage der Verwertbarkeit der Abfälle von Blumenkohl, Weißkohl und Rotkohl als solches. Verf. schätzt den Gesamtkohlabfall für die Niederlande auf vielleicht mehr als hundert Millionen Kilo.

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelborderij te Hoorn Jahresbericht 1917, 15—21.

Zur Untersuchung gelangten zwei Proben Abfallblätter von Blumenkohl, eine Probe Blumenkohlstrünke, drei Proben Abfallblätter von Rotkohl und zwei Proben Abfallblätter von Weißkohl, wobei folgende Werte erhalten wurden:

	Blumenkohlstrünke	Blumenkohlblätter		Rotkohlblätter			Weißkohlblätter	
		1	2	1	2	3	1	2
Trockensubstanz . . .	16.6	11.2	—	12.0	12.1	9.9	11.0	10.8
%-Gehalt der Trockensubstanz:								
Asche	9.0	24.8	24.3	23.2	18.4	10.5	25.2	22.1
Wasserunlösliche Asche	—	14,8	17.1	15.4	12.6	4.5	17.6	13.7
Rohfaser	55.0	11.0	16,9	14.7	14.1	15.2	12.6	12.9
Rohfett	0.8	5.1	3.5	4.8	5.4	3.4	4.2	4.2
N-freie Extraktstoffe .	24.9	33.4	33.5	41.2	43.0	44.8	42.7	42.9
Roheiweiß	10.3	25.7	21.8	16.1	19.1	26.1	15.3	17.9
Reineiweiß	6.8	17.1	18.2	11.4	13.9	15.8	10.4	12.8
Verdauliches Reineiweiß	4.5	14.1	13.4	9.3	11.7	14.3	8.4	10.4

Der Futterwert ergibt sich daraus für Blumenkohlblätter zu 60 Stärkewerten mit 13.5% verdaulichem Reineiweiß, für Rotkohlblätter zu 63 Stärkewerten mit 10.5% verdaulichem Eiweiß und für Weißkohlblätter zu 62 Stärkewerten mit 9.5% verdaulichem Eiweiß, so daß die Trockensubstanz der Blumenkohlblätter den Wert der gleichen Menge Getreide- oder Maiskleie oder von $^6/_7$ Gewichtsmenge Erbsen besitzt, die der Rotkohlblätter den doppelten Wert von Kleeheu und die der Weißkohlblätter den doppelten Wert von gutem Wiesenheu. Hieraus und aus den nachstehend zusammengestellten Werten für die düngend wirkenden Bestandteile der Kohlabfälle läßt sich berechnen, daß deren Wert als Futtermittel etwa viermal so groß ist wie als Düngemittel.

In der Trockensubstanz	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Kalk
Blumenkohlblattabfall	3.6 %	0.54 %	1.5 %	8.2 %
Rotkohlblattabfall	2.8 „	0.58 „	2.0 „	7.8 „
Weißkohlblattabfall	2.6 „	0.67 „	1.6 „	8.6 „

Fütterungsversuche mit zwei Kühen, die die Blätter trotz Grasfütterung gierig aufnahmen (bei Blumenkohlblätter z. B. auf den Kopf und Tag 35 *kg*), ergaben keine nachteilige Beeinflussung des Milchertrages und der Milchzusammensetzung. Kohlgeruch

und -geschmack konnte bei Verfütterung von Blumenkohl- und Weißkohlblättern nicht wahrgenommen werden, dagegen zeigte die Milch bei Rotkohlfütterung, besonders beim Kochen einen deutlichen Kohlgeruch. Die Gerinnungsfähigkeit der Milch blieb bei allen drei Kohlarten unbeeinflußt.

Auch mit eingesäuerten Blumenkohlblättern wurden Versuche durchgeführt. Die Zusammensetzuug der zur Verfütterung gelangenden eingesäuerten Blumenkohlblätter, sowie die einer von anderer Seite bezogenen Probe eingesäuerter Weißkohlblätter war folgende:

	Blumenkohlblätter		Weißkohlblätter	
	frisch	in der Trockensubstanz	frisch	in der Trockensubstanz
Roheiweiß	4.3%	20.1%	1.4%	11.7%
Reineiweiß	2.8 „	13.8 „	1.1 „	8.6 „
Verdauliches Reineiweiß	1.4 „	6.7 „	0.5 „	3.6 „
Rohfaser	4.1 „	19.8 „	2.4 „	19.9 „
Asche	6.2 „	29.2 „	3.8 „	30.9 „
Wasserlösliche Asche	4.8 „	22.7 „	3.0 „	24.5 „
Rohfett	0.6 „	3.2 „	0.5 „	4.5 „
N-freie Extraktstoffe	6.0 „	28.2 „	4.0 „	33.0 „
Trockensubstanz	21.3 „	100.0 „	—	—

Beim Fütterungsversuch mit den eingesäuerten Blumenkohlblättern ließ sich ein Einfluß auf Menge, Zusammensetzung, Geruch und Geschmack der Milch nicht feststellen. An flüchtigen organischen Säuren konnte in dem Sauerfutter Essigsäure ermittelt werden; das Vorkommen von Butter-, Propion- und Valeriansäure ist nicht eindeutig nachzuweisen. [Th. 470] Schätzlein.

Fütterungsversuche, ausgeführt in der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

Von Prof. Schneidewind[1]).

A. Versuche mit wachsenden Mastschweinen[2]).

1. Versuche über die Wirkung von Preßkartoffeln und Kartoffeln.

Die Versuche, angestellt mit 40 jungen hannöverschen Landschweinen, lieferten folgendes Ergebnis.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1918, Bd. 1, Ergänzungsband I.
[2]) ib. 208—221.

Es betrug die durchschnittliche Zunahme:

Rationen	je Abteilung kg	je Tag u. Stück kg
Preßkartoffeln, eingeweicht	220.5	0.52
Preßkartolfeln, nicht eingeweicht	252.5	0.59
Kartoffeln, eingeweicht	219.5	0.52
Preßkartoffeln nicht eingeweicht	246.0	0.58

Es hatten somit die Preßkartoffeln dieselbe Lebendgewichtszunahme hervorgerufen als die Kartoffelflocken.

Die Kotuntersuchungen hatten ergeben:

Abteilung Kartoffelflocken: Stärke meist nicht nachweisbar.

Preßkartoffeln: Vereinzelte Kartoffelteilchen, nicht eingeweicht mehr als eingeweicht.

Dies war in der Gewichtszunahme nicht zum Ausdruck gekommen. Sowohl die Preßkartoffeln als auch die Kartoffelflocken hatten dagegen in nicht eingeweichtem Zustand nicht unerheblich besser gewirkt als im eingeweichten. Dies dürfte auf eine Säuerung zurückzuführen sein, die bei dem längeren Stehen der eingeweichten Kartoffeln eingeleitet wurde. Darnach müßten die Kartoffeln, wenn sie mit warmem Wasser behandelt werden sollen, für jede einzelne Mahlzeit angebrüht werden, was praktisch aber nicht unerhebliche Schwierigkeiten macht. Die vorliegenden Versuche zeigen, daß auch die Preßkartoffeln in uneingeweichtem Zustand dieselbe Wirkung zeigen a's die Kartoffelflocken, welche ja nicht eingeweicht zu werden brauchen.

2. Versuche über die Wirkung des Strohmehls und des Oexmannschen Zellulosefutters (Erstes Fabrikat).

Die Einzelgruppen erhielten eine Grundration von 1 *kg* Gerstenschrot, 7.5 *kg*, später 9 *kg* gedämpfte Kartoffeln, 0.7 *kg* Fischmehl; dazu eine Zulage von 1. Kartoffelflocken, 2. Zellulosefutter, 3. Strohmehl in der Höhe von 2, später 3 *kg*.

Das durchschnittliche Anfangsgewicht der Schweine betrug 57 *kg*.

Die Zunahme betrug pro Tag und Stück:

Abteilung			
Abteilung	I	Ohne Zulage	0.34 *kg*
„	II	Kartoffelflocken	0.50 „
„	III	Zellulosefutter	0.41 „
„	IV	Strohmehl	0.20 „

Es wurde gegenüber der Ration ohne jede Zulage mehr oder weniger an Lebendgewicht erzeugt:



Abteilung	I	—
„	II	+ 28.5 *kg*
„	III	+ 11.5 „
„	IV	— 27.0 „

Setzen wir die durch die Zulage von Kartoffelflocken erzielte Lebendgewichtszunahme = 100, so ergibt sich für das Zellulosefutter eine Wirkung von 40% der Kartoffelflocken. Bestand das Gemisch, wie der Fabrikant angibt, zu 20% aus getrockneten Kartoffeln, 15% Melasse und 65% Strohstoff, so würden hauptsächlich nur die Trockenkartoffeln und die Melasse gewirkt haben, während auf die Wirkung des Strohstoffs nur ein ganz kleiner Teil fallen würde. Da ist anzunehmen, daß die Aufschließung oder die Trocknung des betreffenden Strohstoffs mangelhaft war.

Das Strohmehl hatte nicht nur nicht nützlich, sondern außerordentlich schädlich gewirkt. Während durch die Zulage von Kartoffelflocken eine Lebendgewichtszunahme von 28.5 *kg*, durch die Zulage von Zellulosefutter eine solche von 11.5 *kg* erzeugt wurde, hatte die Zulage von Strohmehl bewirkt, daß 27.0 *kg* Lebendgewicht weniger erzeugt wurden als ohne jede Zulage. Das steht im Einklang mit den ungünstigen Ergebnissen, die andere Autoren mit Strohmehl erlangt haben. Somit steht der hohe Preis von 22 *M* für den Doppelzentner Strohmehl in gar keinem Einklang zu dem Nähreffekt, es muß gewarnt werden, Strohmehl zur Schweinefütterung anzukaufen. Aber auch für Rindvieh, Schafe und Pferde kommt das Strohmehl nicht in Frage, da diese Tiere Strohhäcksel ebenso hoch verwerten wie Strohmehl; die Gewichtszunahme betrug für Ochsen bei vergleichenden Versuchen

0.76 *kg* pro Tag und Stück bei Häcksel,
0.74 *kg* „ „ „ „ bei Häcksel und Strohmehl

also kein Unterschied.

3. Versuche mit dem nach dem neueren Verfahren hergestellten Strohkraftfutter.

Bei den vorhergehenden Versuchen mit Strohmehl und dem Oexmannschen Zellulosefutter hatte das Strohmehl in Übereinstimmung mit anderen, einwandsfreien Versuchen direkt schädlich gewirkt, während das Zellulosefutter positiv wirkte, aber nicht die gute Wirkung zeigte, welche es nach anderweitigen Versuchen zeigen mußte. Die Versuche mit Strohmehl können wohl als abgeschlossen

gelten. Dagegen kann das Zellulosefutter je nach der Art der Aufschließung und der Art der Trocknung eine verschiedene Beschaffenheit und damit eine verschiedene Wirkung zeigen. Deshalb wiederholte Verf. seine Versuche mit einem anderen Zellulosefutter, zumal andere Autoren wesentlich günstigere Resultate erhalten hatten.

Die Gewichtszunahmen an Schweinen betrugen hier bei einem Vergleich von Kartoffelflocken mit Strohkraftfutter im ganzen:

		Zunahme im ganzen *kg*	Durch Zulagen mehr *kg*
Abt. I.	Ohne Zulage	128	—
Abt. II	Kartoffelflocken	201.5	+ 73.0
Abt. III	Strohkraftfutter	193.5	+ 65.0

Aus diesem und einem anderen kleinen Versuch des Verf. geht hervor, daß die nach dem neueren Verfahren hergestellte Oexmannsche Zellulose, im Gegensatz zu der zuerst gewonnenen, eine sehr gute Wirkung zeigt, so daß das jetzt gewonnene Strohkraftfutter bei angemessenem Preise wohl allgemein empfohlen werden kann, vorausgesetzt, daß die verschiedenen Fabrikanlagen ein gleich gutes Fabrikat liefern, wofür vom Staat unbedingte Garantie geleistet werden müßte.

4. Versuche über die Wirkung von gedämpften Zuckerrüben im Vergleich zu gedämpften Kartoffeln.

Es erhielten:

Abt. I. (5 Stück)	Abt. II. (5 Stück)
12.5 *kg* gedämpfte Kartoffeln	10.8 *kg* gedämpfte Zuckerrüben
1.5 *kg* Trockenhefe	1.5 *kg* Trockenhefe
2.5 *kg* Gerstenschrot	2.5 *kg* Gerstenschrot

Das Ergebnis des 63 Tage umfassenden Versuchs war folgendes.

	kg Abt. I ged. Kartoffeln	*kg* Abt. II ged. Zuckerrüben
Anfangsgewicht der Abt.	190.0	190.5
Endgewicht der Abt.	350.0	350.0
Zunahme im ganzen	160.0	159.5
Zunahme pro Tag und Stück	0.51	0.51

Demnach hatte die gleiche Menge von Trockensubstanz in Form von Kartoffeln und Zuckerrüben genau die gleiche Wirkung gezeigt. Daß die Kartoffeln bei diesem Versuch keine bessere Wirkung zeigten als die Zuckerrüben, ist wohl hauptsächlich auf ihren höheren Aschegehalt zurückzuführen. Jedenfalls dürfte die



Zuckerrübe auf besseren Böden für die Schweinemast eine hohe Bedeutung haben, erntet man doch mit ihr auf diesen Böden ganz erheblich höhere Mengen an Nährstoffen als mit der Kartoffel. Empfehlen dürfte es sich, die Zuckerrübe nicht allein zu verfüttern, sondern in Gemeinschaft mit Kartoffeln, unter Beifütterung der nötigen Mengen von phosphorsaurem Kalk bzw. Fischfuttermehl. Eine zu hohe Gabe von Zuckerrüben dürfte sich nicht empfehlen.

5. Versuche über die Wirkung von Luzernenmehl im Vergleich zum Gerstenschrot.

In letzter Zeit sind die Heumehle für die Schweinefütterung ganz besonders empfohlen worden, und zwar nicht nur für die Aufzucht, sondern auch für die Mast. Der vorliegende Versuch zeigt, daß die Heumehle für die Mast nicht die ihnen beigemessene Bedeutung haben. Das verwendete Heumehl war aus ganz junger Luzerne hergestellt, und Gerstenschrot und Heumehl hatten folgende Zusammensetzung.

	Gerstenschrot %	Luzernenheumehl %
Asche	11.68	10.11
Wasser	9.28	12.39
Rohprotein	9.45	20.50
Reineiweiß	8.06	15.18
Fett	2.20	2.00
Rohfaser	4.68	25.99
Stickstofffreie Extraktstoffe	62.72	29.01

Es betrug die Zunahme der Abteilung mit Gerstenschrot im ganzen 115.0 *kg*, pro Tag und Stück 0.47 *kg*, der mit Luzernenheumehl im ganzen 82.5 *kg*, pro Tag und Stück 0.34 *kg*. Das Luzernenheumehl hatte also erheblich schlechter abgeschnitten als das Gerstenschrot. Dies Ergebnis steht im völligen Einklang mit den von Morgen ausgeführten Verdaulichkeitsversuchen mit Heumehl. Das Heumehl dürfte sich demnach als Futter für Mast der Schweine nicht empfehlen, sondern nur in Frage kommen für die Aufzucht und Durchhaltung der Tiere. Es möge noch besonders hervorgehoben werden, daß das verwendete Luzernenheumehl noch viel schlechter abgeschnitten hätte, wenn es von älteren Pflanzen gewonnen wäre, die ja bekanntlich einen weit höheren Rohfasergehalt aufweisen.

Setzt man den Preis für 100 *kg* Luzernenheumehl auf 10 *M*, so sind die Produktionskosten immer noch etwas höher als beim

Gerstenschrot zum Preise von 30 *M*. Der Preis für Luzernenmehl beträgt aber zurzeit nicht 10 *M*, sondern 27 bis 30 *M* für 100 *kg*. Schon aus diesem Grunde verwende man die Heumehle nicht zu Produktionszwecken, sondern nur für die Aufzucht und Durchhaltung der Schweine.

6. Versuche über die Wirkung von Papier im Vergleich zu Gerstenschrot lieferten ein sehr ungünstiges Ergebnis. Das Papier wurde so gut wie gar nicht ausgenutzt.

B. Versuche mit Mastrindvieh[1]).

1. Versuche über die Wirkung der verdaulichen Nährstoffe im Rauh- und Kraftfutter.

Kellner hat bekanntlich durch den Respirationsversuch festgestellt, daß die verdaulichen Nährstoffe der Rauhfutterstoffe und Kraftfuttermittel verschieden wirken; gleiche Mengen von verdaulichen Nährstoffen in Form der mehlartigen Kraftfuttermittel vermögen einen weit größeren Fett- und Fleichansatz zu erzeugen als gleiche Mengen von verdaulichen Nährstoffen in Form der voluminösen Rauhfutterstoffe. Diese verschiedene produktive Kraft der Futtermittel sollte nun, soweit es möglich war, auch an einem praktischen Fütterungsversuch zum Ausdruck gebracht werden.

Zu diesem Zweck wurde eine Gruppe von 36 zwei- bis dreijährigen, ostpreußischen Ochsen aufgestellt, der Versuch dauerte 133 Tage und verlief ohne jede Störung. Die Rationierung des Futters geschah nach folgenden Gesichtspunkten, berechnet auf 1000 *kg* Lebendgewicht.

Tiefstall, Abteilung I und II.

Hohe Rauhfuttermenge, niedrige Kraftfuttergabe. 8 *kg* Heu, 8 *kg* Stroh, 4.2 *kg* Kraftfutter 5 *kg* Trockenschnitzel.

Tiefstall, Abteilung III und IV.

Niedrige Rauhfuttermenge, hohe Kraftfuttergabe. 5 *kg* Rauhfutter (Stroh) 10 *kg* Kraftfutter, und 5 *kg* Trockenschnitzel.

Flachstall, Abteilung V.

Hohe Rauhfuttermenge, niedrige Kraftfuttergabe. 16 *kg* Rauhfutter (8 *kg* Stroh, 8 *kg* Heu), 4.6 *kg* Kraftfutter und 40 *kg* gesäuertes Schnitzelkraut.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1918, Bd. 51, Ergänzungsband I, 223—241.

Flachstall, Abteilung VI.

Niedrige Rauhfuttermenge, hohe Kraftfuttergabe. 5 *kg* Rauhfutter (Stroh), 10.3 *kg* Kraftfutter und 40 *kg* gesäuertes Schnitzelkraut.

Zur Berechnung der verdaulichen Nährstoffe wurden die Kellnerschen Mittelzahlen angenommen. Vom wissenschaftlichen Standpunkt wäre es richtiger gewesen, für die verwendeten Futtermittel die Verdaulichkeit besonders ermittelt zu haben. Derartige Verdaulichkeitsversuche konnten aber z. Z. nicht ausgeführt werden; deshalb wurden, wie in der Praxis üblich, die Mittelzahlen eingesetzt.

Die Resultate dieser Gruppenversuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Die Zunahmen betrugen:

	Pro Abt. (5 Stück) *kg*	Pro Tag u. Stück *kg*
Hohe Rauhfuttermenge, Abt. I	605	0.91
Niedrige Kraftfuttergabe „ II	511	0.77
„ „ „ V	614	0.92
Durchschnitt	577	0.86
Niedrige Rauhfuttermenge, Abt. III	705	1.07
Hohe Kraftfuttergabe „ IV	576	0.87
„ „ „ VI	632	0.95
Durchschnitt	638	0.96

Demnach hatten die Abteilungen mit hoher Kraftfuttergabe im Durchnitt 61 *kg* mehr zugenommen als die mit niedriger Kraftfuttergabe. Pro Tag und Stück betrug der Unterschied 0.09 *kg*.

Da die Gewichtszunahme nicht so erheblich verschieden ausgefallen war, um daraus einen allgemein gültigen Schluß zu ziehen, so wurden Schlachtversuche ausgeführt. Hierbei zeigte sich, daß die Abteilungen mit hoher Kraftfuttergabe schon nach dem Aussehen ein bedeutend besseres Fleisch aufwiesen; dies kam aber noch besonders zum Ausdruck bei Feststellung des Schlachtgewichts und des Wassergehalts. Es betrug bei

	Schlachtgewicht	Wassergehalt
Hoher Kraftfuttergabe	57.1 %	49.94 %
Niedriger Kraftfuttergabe	53.0 %	62.61 %

Bei der Kostenberechnung zeigte sich ferner, daß die hohe Kraftfuttergabe trotz der erhöhten Kosten rentabler war wie die Fütterung mit hoher Rauhfuttergabe und niedriger Kraftfutterration.

Hiermit soll aber diese Ration nicht ohne weiteres der Praxis empfohlen werden. Eine etwas höhere Rauhfuttergabe wäre vielleicht zweckmäßiger gewesen. Der Hauptzweck des Versuchs war ja, festzustellen, ob die verschiedene produktive Wirkung der verdaulichen Nährstoffe im Kraftfutter und Rauhfutter auch bei einem praktischen Mästungsversuch genügend zum Ausdruck kommt. Dies ist der Fall gewesen. Die Ration mit hoher Kraftfuttergabe enthielt bei gleichen Mengen von verdaulichen Nährstoffen 2.18 *kg* Stärkewert mehr als die mit niedriger Kraftfuttergabe und hatte dementsprechend auch einen viel höheren Fettansatz hervorgerufen als die letztere. Es zeigt also auch dieser praktische Versuch, daß die frühere Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen nicht richtig ist, sondern daß es richtiger ist, die Rationen mit Hilfe der Kellnerschen Stärkewerte zu berechnen.

2. Versuche über die zweckmäßige Nährstoffgabe bei der Mästung des Rindes.

Die Versuche wurden ausgeführt mit 16 Stück zwei- bis dreijährigen ostpreußischen Ochsen. Zwei Abteilungen zu je 4 Stück erhielten eine höhere Ration, bestehend aus 1.7 *kg* verdaulichem Eiweiß und 13.5 *kg* Stärkewerten, 2 Abteilungen zu je 4 Stück eine niedrigere Ration mit 1.7 *kg* verdaulichem Eiweiß und 11.5 *kg* Stärkewerten.

Es betrugen die durchschnittlichen Zunahmen und Produktionskosten:

	niedrigere Ration *kg*	höhere Ration *kg*
Zunahme im ganzen	11.1	127.5
Zunahme pro Tag und Stück	0.99	1.14
Produktionskosten für 100 *kg* Lebendgewicht	144.66	144.89

Die höhere Ration hatte demnach eine höhere Lebendgewichtszunahme erzeugt als die niedrigere. Die Produktionskosten waren in beiden Fällen die gleiche.

Die niedrigere Ration hat bei der hohen Mastfähigkeit der Versuchstiere offenbar nicht ganz ausgereicht. Es ist aber anzunehmen, daß eine Mittelration von 1.7 *kg* Eiweiß und 12.0 *kg* Stärkewert auf 1000 *kg* Lebendgewicht völlig ausgereicht hätte.

3. Versuche über den Einfluß der Zusammensetzung und der Zusammenstellung der Futterration auf die Lebendgewichtszunahme von Masttieren.

Das Futter wurde für die beiden Gruppen Mastochsen in der Weise

verabfolgt, daß Gruppe I das Futter wie üblich in gemischter Form erhielt, bei Gruppe II wurde das Futter in der Weise getrennt, daß die kohlehydratreichen Futtermittel, Futterrüben, Maisschrot und Kartoffelflocken bei der Morgenfütterung allein, eiweißreiches Kraftfutter (Baumwollsaatmehl) bei der Abendfütterung mit dem Rauhfutter verabreicht wurde. Der Versuch wurde auf Anregung von Zuntz ausgeführt, der feststellte, daß bei dieser Art der getrennten Fütterung die Gärungsvorgänge im tierischen Körper herabgemindert würden, wodurch eine bessere Lebendgewichtszunahme zu erwarten sei.

Das Ergebnis war im Durchschnitt folgendes:

	Abt. I. *kg*	Abt. II. *kg*
Anfangsgewicht	607.5	606.9
Endgewicht	708.0	707.6
Zunahme im ganzen . . .	100.5	100.7
„ pro Tag u. Stück	1.0	1.0

Demach hatte bei beiden Abteilungen die gleiche Gewichtszunahme stattgefunden; die getrennte Verfütterung der betreffenden Futtermittel hatte also keine Vorteile gebracht. Dazu kommt, daß bei dieser Art von Verfütterung die Tier weit weniger Rauhfutterstoffe aufnahmen als bei der üblichen Fütterung, eine Tatsache, die für die Praxis zu ungunsten der getrennten Fütterung spricht.

4. Versuch über den Ersatz von Eiweiß durch Ammoniak.

Statt des bisher verabreichten Ammonacetats hat man auf Vorschlag von Zuntz Sauerfutter gereicht, das mit Ammoniakwasser neutralisiert war. Als Eiweißfutter wurde Trockenhefe verwandt; die eine Gruppe erhielt 3.5 *kg* Trockenhefe pro 1000 *kg* Lebendgewicht, die andere Gruppe 2 *kg* Hefe und die entsprechende Menge Stickstoff in Form von Ammoniak. Bei dieser Ration betragen die Zunahmen nach 49 Tagen:

	Trockenhefe *kg*	Trockenhefe und Amoniak *kg*
Zunahme im ganzen	4.9	4.4
Zunahme pro Tag und Stück	1.00	0.90

Die Tiere der Abteilung II hatten demnach etwas weniger zugenommen, aber doch nicht in erheblichem Maße; es ist daher anzunehmen, daß auch die Amide der Futtermittel eine gute

Wirkung gezeigt haben. Der Versuch aber genügt nicht, um allgemein das Ammoniak als teilweisen Ersatz für den Protein empfehlen zu können, zumal bei dem Versuch eine Abteilung mit der niedrigen Eiweißmenge ohne Ammoniak fehlt. Dazu kommt, daß die Verwendung des Ammoniaks in der großen Praxis auch gewisse Schwierigkeiten bietet und die Gefahr vorliegt, daß ein gründliches Mischen des Ammoniaks mit dem Sauerfutter nicht immer vorgenommen wird. Auch ist es notwendig, diesen Versuch auch auf Milchkühe auszudehnen, wozu Verf. zurzeit nicht in der Lage ist.

Zum Schluß berichtet Verf. noch über einen

C. Versuch mit wachsenden Masthammeln[1]).

Dieser stellt einen **Fütterungsversuch über die Wirkung des getrockneten Rübenkrauts im Vergleich zu Trockenschnitzeln und Wiesenheu.**

Bei den früheren sehr zahlreichen Versuchen des Verfs. mit getrocknetem Rübenkraut wurde ein nicht sehr günstiges Ergebnis gewonnen. Mit den neueren Trocknungsvorrichtungen wird nun jetzt ein Trockenkraut gewonnen, welches entschieden besser ist als das vom Verf. früher geprüfte, so daß es zweckmäßig erschien, weitere Fütterungsversuche über die Verwertung des getrockneten Rübenkrauts anzustellen. Die Versuche wurden auf verschiedenen Gütern in Gruppen von je 10 Hammeln unter Leitung der Versuchsstation Halle angestellt.

Die Versuche lieferten folgendes Gesamtergebnis:

Es betrugen die Durchschnittszunahmen im Durchschnitt aller 8 Tage pro Tag und Stück:

Ration mit Trockenschnitzeln	0.153 *kg*
„ „ getr. Rübenkraut	0.123 *kg*

Im Mittel der 6 für das zum Vergleich herangezogene Wiesenheu in Frage kommenden Versuche:

Ration mit Trockenschnitzeln	0.155 *kg*
„ „ getr. Rübenkraut	0.118 *kg*
„ „ Wiesenheu	0.103 *kg*

Es hatte also die organische Substanz in Form der Trockenschnitzel erheblich besser gewirkt als die des getrockneten Rübenkrauts, während die letztere wieder die des Wiesenheus übertraf. Es sind

[1]) Landw. Jahrbücher 1918, Bd. 51, Ergänzungsband I, S. 242—250

aber auch die Futterrationen zu berücksichtigen. Unter zu Grundelegung der organischen Substanz wurden für 8 *kg* Trockenschnitzel 8.3 Pfg. Wiesenheu und 10.6 *kg* getrocknetes Rübenkraut verfüttert. Es ist auch hervorzuheben, daß das in den vorliegenden Versuchen verfütterte Wiesenheu in seiner Zusammensetzung ein nur mäßiges Wiesenheu darstellte. Die organische Substanz des getrockneten Rübenkrauts hatte besser gewirkt als die des früher geprüften. Setzt man die durch die Ration mit Trockenschnitzeln erzielte Lebendgewichtszunahme = 100, so betrug die Wirkung der Ration mit getrocknetem Rübenkraut:

Altes Produkt 75.2%,
Neues Produkt . . . . 80.4%.

Von dem neuen Rübenkraut war infolge seines sehr viel geringeren Schmutzgehaltes weniger verfüttert worden als vom alten. Auf 100 *kg* Trockenschnitzel kamen vom alten Rübenkraut 159 *kg*, vom neuen 132 *kg*. Ob in jedem Jahre mit einem so geringen Schmutzgehalt des getrockneten Rübenkrauts gerechnet werden kann als im Jahre 1902, ist zweifelhaft.

Hiernach hatte das 1910 geprüfte, getrocknete Rübenkraut (7—8% Schmutz) den Wert von gutem bis sehr gutem Wiesenheu und das früher geprüfte (ca. 20% Schmutz) den Wert von weniger gutem Wiesenheu.

Auf die, auf Friedenspreise berechneten, dem Schluß der Arbeit beigefügten Produktionskosten sei hiermit noch verwiesen; sie sind zu Gunsten der Trockenschnitzel ausgefallen, die eben als Produktionsfutter einen ganz anderen Wert haben als Wiesenheu und getrocknetes Rübenkraut. [Th. 477] J. Volhard

---

Fütterungsversuche mit Chlorcalcium.

Von Prof. Dr. Richardsen, Bonn[1]).

In der Versuchswirtschaft Dikopshof sind vom Verf. den augenblicklichen Verhältnissen angepaßte, praktische Fütterungsversuche mit Gruppen von Milchkühen zur Prüfung der Frage angestellt worden, ob eine besondere Dringlichkeit in der Empfehlung der Chlorcalcium-Fütterung und im geschäftlichen Vertriebe der Chlorcalcium-Präparate befürwortet werden kann.

[1]) Deutsch. Landwirtsch. Presse 45 (1918), S. 319—320 (Nr. 52).

In zwei Versuchsgruppen wurde der Einfluß des Chlorcalciums auf die Milchleistung und das Lebendgewicht von Kühen beobachtet.

Fünf Kühe, die sich zwecks gleichzeitiger Prüfung einer etwaigen Befruchtungsbeeinflussung in vorgeschrittener Milchung befanden, erhielten in drei Perioden 3 *kg* Kleeheu, 3 *kg* Haferstroh, 1 *kg* Haferspreu, 30 *kg* Runkelrüben als knappe Grundration auf Tag und Kopf gefüttert. Diese normal und gleichbleibenden beschaffenen Futtermittel wurden in sämtlichen Fütterungsabschnitten der Versuchsgruppen verwendet. In der mittleren, zweiten, über 42 Tage ausgedehnten Periode der ersten Versuchsgruppe erfolgte die Chlorcalciumgabe, und zwar wurden verabreicht 10 *g* kristallisiertes Chlorcalcium. Die erste und die dritte Periode dauerte je 14 Tage. Jedesmal die ersten sieben Tage der Periode dienten der Übergangs- bzw. Vorfütterung. Die Gabe von 10 *g* Chlorcalcium entspricht der niedrigsten Dosis, die O. Loew[1]) empfiehlt für Kühe von etwa 500 *kg* Lebendgewicht. Die Beibringung des Chlorcalciums wurde den praktischen Fütterungsbräuchen angepaßt. Aus 1 *kg* kristallisiertem Chlorcalcium und 9 *l* Wasser wurde eine Vorratslösung hergestellt, die gehaltlich dem käuflichen „Kalz" entspricht. Von dieser Lösung standen jedem Tier auf den Tag 100 *g* = 100 *ccm* zu. Um die Flüssigkeitsmenge zwecks besserer Verteilung über das Futter und entsprechender Sicherung der Aufnahme zu strecken, wurde die aus der Vorratslösung entnommene Dosis vor der Verabreichung weiter mit der vierfachen Menge Wasser verdünnt und je zur Hälfte bei der Morgen- und Abendfütterung über das in abgeteilten Zementkrippen vorgeschüttete Rübenspreugemenge verteilt und darin vollständig aufgesaugt.

Aufnahme des Futters, Verdauung und Allgemeinbefinden erfuhren keine Beeinflussung durch die Chlorcalciumgabe.

Im Mittel der fünf Kühe ergaben sich folgende durchschnittlichen Tageserträge bzw. Werte während der Versuchsfütterung der einzelnen Perioden der ersten Gruppe:

[1]) O. Loew, Die chemische Physiologie des Kalks bei Mensch und Tier, München 1916.



Periode	I	II	III
	8. 11.—14. 11.	22. 11.—26. 12.	3. 1. — 9. 1.
Stichwort	ohne Chlorcalc.	mit Chlorcalc.	ohne Chlorcalc.
Milchmenge *kg*	4.29	3.92	3.57
Fettgehalt v. H.	3.58	3.46	3 51
Fettmenge *kg*	0.155	0.136	0 125

Hiernach war ein nennenswerter Einfluß des Chlorcalciums auf die Milchleistung nicht festzustellen. Die zahlenmäßige Abnahme ist belanglos, Setzt man das Mittel der chlorcalciumfreien Perioden (I u. III) gleich 100, dann stellt sich im Durchschnitt die Milchmenge auf 99.7, der Fettgehalt auf 97.5 und die Fettmenge auf 97.1.

Die Lebendgewichtsermittelungen zeigten weitgehende Übereinstimmung, sie ergaben die Mittelwerte 514, 514 und 515 *kg* je Tier für die Perioden I bis III.

Die zweite Versuchsgruppe bestand ebenfalls aus fünf Kühen, die im Vorwinter gekalbt hatten und sich in fortgeschrittener Laktation befanden. In 5 Perioden von je 14 Tagen erhielten die Tiere auf den Kopf und Tag folgende Ration: 3 *kg* Rotkleeheu, 3 *kg* Runkeltrockenblatt, 1 *kg* Haferspreu und 30 *kg* Runkelrüben. Die höher in Milch stehenden Kühe erhielten statt Haferstroh Runkeltrockenblatt. Von der näheren Kennzeichnung dieser Nährstoffe wurde auch hier abgesehen. Die 1., 3. und 5. Periode waren Vergleichsperioden ohne, die 2. und 4. dagegen Versuchsperioden mit Chlorcalciumgabe. Die letztere war hier auf 20 *g* entsprechend O. Loews höchster Dosis je Tag und Kopf bemessen. Die Kühe wurden täglich dreimal gemolken.

Im Mittel der fünf Kühe ergaben sich bei dieser II. Versuchsgruppe die folgenden Tagesdurchschnittserträge bzw. Werte während der Versuchsfütterung der fünf einzelnen Perioden

Periode	I	II	III	IV	V
	24.—30. 1.	7.—13. 2.	21.—27. 2.	7.—13. 3.	21.—27. 3.
Stichwort	ohne Chlorcalc.	mit Chlorcalc.	ohne Chlorcalc.	mit Chlorcalc.	ohne Chlorcalc.
Milchmenge *kg*	11.91	11.62	10.18	9.33	8.26
Fettgehalt v. H.	2.88	2.87	2.88	2.99	3.18
Fettmenge *kg*	0.341	0.317	0.291	0.277	0.260

Die Milchleistung hat also mit fortschreitender Laktation durch die fünf Perioden hindurch abgenommen. Eine Steigerung

derselben hat die Chlorcalciumgabe nicht bewirkt. Setzt man das Mittel der Chlorcalcium freien Perioden (I, II u. III) gleich 100, dann ergeben sich für die Chlorcalcium-Fütterung die Verhältniszahlen für

Milchmenge	100.7	101.2
Fettgehalt	99.7	98.7
Fettmenge	100	100.7

Die Lebendgewichtsermittelungen ergaben in Anbetracht der kraftfutterlosen Ration durch die fünf Perioden hindurch eine regelmäßige Abnahme von 493 bis auf 433 *kg*. Auf diesen allmählichen Rückgang übte die Chlorcalciumbeigabe keinerlei Einfluß. Der vorhandene schwache Durchfall erfuhr durch die Beigabe keine Veränderung. Auch im Allgemeinbefinden (Haarkleid, Temperament, Gang bei der Führung zur Wage usw.) war eine Einwirkung des Chlorcalciums nicht erkennbar.

Die Ergebnisse über diese Fütterungsversuche mit Chlorcalcium sowie über anschließend berichtete vorläufige Beobachtungen über den Einfluß des Chlorcalciums auf die Befruchtung, auf die Ausmästung ausgewachsener Tiere und auf die Arbeitsleistung faßt Verf. in folgendem Schluß zusammen:

Soweit auf versuchsmäßiger Grundlage eine Empfehlung bzw. Ablehnung der Chlorcalciumfütterung für die große Praxis in Betracht kommt, möchte ich glauben, daß hinsichtlich der Milchleistung die hier in der akademischen Gutswirtschaft Dikopshof und in anderen Versuchswirtschaften durchgeführten bzw. in absehbarer Zeit durchführbaren Versuche ausreichen können, vielleicht auch hinsichtlich der Einwirkung auf das Wachstum die Folgerungen aufstellen zu können, daß für diese beiden Produktionsrichtungen eine besondere Dringlichkeit in der Empfehlung der Chlorcalciumfütterung und im geschäftlichen Vertrieb der Chlorcalciumpräparate nicht befürwortet werden kann.

Die Klärung des Einflusses einer Chlorcalciumbeigabe bei der Mast ausgewachsener Tiere und hinsichtlich der Arbeitsleistung wird in Versuchswirtschaften des bisher allgemein gegebenen Umfanges wegen kaum möglich sein, sondern größerer Ställe bedürfen (Mästereien, Brauereien, Speditionen, Truppenteile usw.).

Für eine zuverlässige Prüfung hinsichtlich des Einflusses auf die Befruchtung und einen ungestörten Verlauf der Trächtigkeit kann nur die große Zahl genügen, und diese ist kaum anders zu gewinnen als durch mehrjährige planmäßige Versuche und Ermittelungen in Gestüten, Stammschäfereien, Kontrollvereinen usw. Es ist vielleicht nicht ganz ausgeschlossen, daß diese letzte Seite der Chlorcalciumfütterung einige praktische Bedeutung für die Tierzucht gewinnen kann, auch wenn eine nennenswerte Förderung der Tierernährung durch Chlorcalcium zweifelhaft bleiben sollte. [Th. 467] G. Metge.

Kleine Notizen.

Die maßanalytische Phosphorsäurebestimmung nach der Methode von B. Pfyl und ihre Anwendung im Brauereilaboratorium. Von Dr. W. Wöllmer[1]).

Die Methode arbeitet rasch und genau. Die Ausführung im Brauereilaboratorium gestaltet sich folgendermaßen:

a) Zur Bestimmung der Gesamt-Phosphorsäure in Gerste, Malz, Würze, Bier verascht man wie gewöhnlich, dampft die Schale ein- bis zweimal mit Salzsäure auf dem Wasserbad zur Trockne ein, befeuchtet dann mit 1 *ccm* verdünnter Salzsäure und filtriert mit 20 *ccm* heißen Wassers quantitativ durch ein kleines Filter.

b) Zur Bestimmung der organischen Phosphorsäure in Würze und Bier fällt man nach Adler mit Ammoniak und Magnesialösung, filtriert und glüht den Rückstand. Dann dampft man ein- bis zweimal mit Salzsäure ein und behandelt weiter wie oben. Zur Ausführung der Titration soll das Volumen der Phosphatlösung 20 bis 30 *ccm* betragen und nicht mehr als 70 *mg* PO_4 enthalten. Man versetzt mit einem Tropfen Methylorange (1%) und hierauf tropfenweise zuerst mit starker, dann mit $n/_{10}$-NaOH bis zum Umschlag in rein gelb unter Anwendung einer Vergleichslösung. Dann gibt man 30 *ccm* einer 40%igen neutralen Calciumchloridlösung zu, erhitzt zum beginnenden Sieden und kühlt auf etwa 14° ab. Nach Zusatz von zwei Tropfen Phenolphthalein (1%) titriert man mit möglichst kohlensäurefreier Natronlauge unter lebhaftem Schütteln auf deutlich rot, läßt das Kölbchen verschlossen zwei Stunden bei etwa 14° stehen, wobei wieder Entfärbung eintritt und titriert mit $n/_{10}$-NaOH nach. Zur Berechnung zieht man vom Laugenverbrauch 1% wegen des Kohlensäuregehaltes ab, der Rest gibt mit 4.75 multipliziert die *mg* PO_4, mit 3.55 die *mg* Phosphorsäure. [D. 474] Red.

Das Getreide als Fettquelle. Neue Aufklärungen über die Frage des Kleiezusatzes zum Brot. Von Prof. Dr. Lindner[2]) Unter Vorführungen von Mustern, Mikrophotogrammen und Modellen führt der Vortragende aus,

[1]) 41. und 42. ordentliche Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München am 26. X. 17 und 25. X. 18. Nach Chem.-Ztg. 1918, Nr. 148, S. 601.

[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1919, Nr. 7; nach einem im Märkischen Bezirksverein gehaltenen Vortrag.

daß im deutschen Getreide mehr Fett enthalten sei als die gebräuchlichsten Analysen angeben, da bei der Äther-Extraktion das Fett der beim Mahlen unverletzt gebliebenen Zellen der dickwandigen Kleberschicht, die dem Mehlkörper anliegt zum größten Teil ungelöst bleibt. Der Mensch direkt vermag den Inhalt dieser Zellen nicht auszunutzen, wie es die Pflanzenfresser vermögen, welche jene dicken Zellwände zur Lösung bringen können. Erst wenn diese Zellwände einer kurzen Einwirkung starker Säuren bei höherer Temperatur ausgesetzt werden und aufgequollen sind, werden sie und auch der Zellinhalt verdaut. Es ist daher Aufgabe der Technik, sämtliche Zellen der Kleberschicht, wenn möglich noch im ganzen Korn, einer Säurewirkung zu unterwerfen und erst dann das Brot herzustellen. Wenn diese Aufschließung gelingt, wird die Ausnutzung des Getreidekornes eine wesentlich höhere sein, als wenn die Kleie erst den Tierkörper passieren muß, bevor daraus Fleisch und Fett erzeugt wird. Solange aber die Säurebehandlung des Getreides noch nicht durchgeführt ist, ist es zweckmäßiger, die Kleie in Brauereien oder Brennereien auf Treber zu verarbeiten, welche dann an das Vieh gefüttert werden. Die Ansicht, daß im Keim des Getreidekornes das meiste Fett enthalten sei, ist unrichtig, da die Kleberschicht etwa das neunfache davon enthält. Vortragender schätzt die in der deutschen Getreideernte vorhandene Fettmenge auf 1 Millionen Tonnen, was der Gesamteinfuhr tierischer und pflanzlicher Fette im Jahre 1912/13 entsprechen würde.

[Pfl. 790] Red.

Die Fasergewinnung aus Agave-, Ginster- und Yuccapflanzen. Von Otto Cobenzl und Dr. Paul Lammer[1]). Die hauptsächlichsten in Dalmatien vorkommenden, zur Fasergewinnung geeigneten Pflanzen sind: die Agave americana, der Besenginster (Spartium junceum L.) und die Palmenlilie Yucca L.

Aus der Agave wird, wie in Mexiko auch in Dalmatien, seit langem die Faser gewonnen. Die Blätter werden 4—5 mal auf je 5—6 Tage in Meerwasser gelegt und jedesmal getrocknet. Die Faser löst sich dann durch leichtes Schlagen vom Fleische. Eine Pflanze liefert über 1/2 kg Faser.

Verfasser haben durch bloßes Faulenlassen in Wasser oder Meerwasser günstigere Ergebnisse erzielt, da hierdurch der Prozeß wesentlich abgekürzt wird. Für den Großbetrieb sind andere Verfahren in Anwendung, welche die für die Haltbarkeit der Faser schädliche Wasserröste vermeiden. Da die Agave in Europa ziemlich häufig vorkommt, wäre ihre Verarbeitung lohnend.

Von den Ginsterarten ist nur der im Karst in großen Mengen vorkommende Besenginster für die Textilindustrie verwendbar. In Dalmatien werden die jungen Ginstertriebe, zu kleinen Garben gebunden auf 15—20 Tage ins Meer versenkt, dann mit Seesand bestreut und durch Abreiben von der grünen Oberschicht befreit. Nach dem Trocknen, Brechen und Krempeln wird die Faser versponnen. Durch diese Behandlung erhält man die Faser weniger spröde als bei einer anderen Art der Arbeit. Die Ausbeute beträgt [illegible]% und mehr der lufttrockenen Pflanzen. Da nur junge Triebe verarbeitungsfähig sind, müssen die Ginsterpflanzen im Herbste bis zum Hauptstamme beschnitten werden.

Die Yucca L. oder Palmenlilie gedeiht in Dalmatien auf jedem Boden ohne Pflege. Die Blätter liefern nach dem bei der Agave üblichen Verfahren eine Faser, die weißer, dünner und etwas fester, dagegen spröder ist, als die der Agave. Die Wasserröste vermindert hier die Sprödigkeit. Die Ausbeute an Rohfaser beträgt 10%.

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 20. Jahrgang (1917), Seite 495.

Agave- und Yuccafaser kommen als Ersatz für Manillahanf, Ginsterfaser als Ersatz für Baumwolle und Jute in Betracht.

[Pfl. 795] O. v. Dafert.

Zur Unterscheidung von Rispengrassamen. Von Dr. Johann Schindler[1]). Verf. ergänzt die bisher bekannten Unterscheidungsmerkmale der landwirtschaftlich wichtigsten Poa-Arten: Poa pratensis L., P. trivialis L., P. nemoralis L., P. palustris L. und P. compressa L. und stellt zur Erleichterung der Bestimmung folgendes Schema auf;

A. Arten, durch ein Merkmal von den anderen Arten unterscheidbar.
- I. Poa nemoralis: Stielchen zottig behaart.
- II. „ trivialis: An der wulstartigen Basis der kahlen Deckspelze ein Büschel grober, schlichter Haare.

B. Arten, durch das Zusammentreffen mehrerer Merkmale unterscheidbar.
- a) Samen durch gekräuselte Wollhaare in Klumpen zusammenhängend:
  - I. Poa palustris (= P. serotina):
    1. An der Spitze der Deckspelze immer ein goldglänzender gelber Fleck,
    2. Stielchen kahl.
- b) Samen abgerieben, leicht fließend.
  - II. Poa pratensis:
    1. Deckspelze gegen die Spitze eng zusammengefaltet, die Spitze der Vorspelze daher von der Bauchseite gesehen verdeckt,
    2. Seitennerven zwischen Rückenkiel und den Randkielen der Deckspelze deutlich hervortretend.
  - III. Poa compressa:
    1. Deckspelze gegen die Spitze klaffend, die Spitze der Vorspelze daher von der Bauchseite gesehen freiliegend,
    2. Seitennerven der Deckspelze verwischt.

Verf. führt noch eine Reihe von Unterscheidungsmerkmalen an, welche geeignet sind, die Bestimmungsergebnisse zu stützen.

[Pfl. 796] O. v. Dafert.

Der feldmäßige Anbau von Kürbis. Von Dr. Willy Mayer[2]). Der Kürbis stammt, wenigstens was die runden Sorten anbelangt, aus der neuen Welt, wie die ganze Familie der Kürbisgewächse ihre Heimat fraglos in den wärmeren Gebieten hat. Vor dem Kriege wurde dem Anbau des Kürbis in Deutschland wenig Beachtung geschenkt, höchstens ein Fleckchen im Gemüsegarten war ihm angewiesen, meistens ließ man den Kürbis auf dem Komposthaufen wuchern. Erst im Kriege hat man durch die Nahrungsmittelknappheit den Wert des Kürbis schätzen gelernt, während man in England den Kürbis immer schon angebaut hat. Die Nachfrage nach Kürbis ist infolgedessen in Deutschland immer mehr gestiegen; der Kürbis wird zum größten Teil in der Küche als Gemüse verwandt, auch als Marmeladenfrucht eignet derselbe sich vorzüglich besonders zum Strecken der Kern- und Beerenfruchtmarmeladen. Für letzteren Zweck wird der Kürbis sicher auch weiter im Frieden Verwendung finden, und unfehlbar die Kohlrüben verdrängen, die leider immer für diesen Zweck Verwendung fanden. Aus diesem Grunde kann der feldmäßige Anbau unbedingt empfohlen werden. Verf. berichtet nun eingehend über die Eignung der verschiedenen Böden zum Anbau und

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 20. Jahrgang (1917), Seite 34.
[2]) Deutsche Gemüsebauzeitung, 6. Jahrgang 1918, Nr. 6/7.

über das Düngungsbedürfnis des Kürbis. Am Schlusse seiner Arbeit teilt Verf. zwei Düngungsversuche mit; trotz der im Kriege ziemlich hohen Düngerpreise hat sich die Düngung immer noch sehr gut bezahlt gemacht, wie aus folgenden Rentabilitätsberechnungen hervorgeht.

Düngung	Ernte *kg*	Mehr gegen ungedüngt *kg*	Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
Ohne Düngung	217	—	—	—	—
10 *kg* Ammoniaksuperphosphat 4×7 . . .	408	191	38.20	1.75	36.45
10 *kg* Kainit, 10 *kg* Ammoniaksuperphosphat 4×7 . . .	498	281	56.20	2.—	54.20

Beim zweiten Versuch wurden, um eine möglichst gute Ausnutzung des Bodens zu erhalten, im April Frühkartoffeln gesteckt und die Kürbisse Mitte Mai gepflanzt. Die Kartoffeln konnten bereits Anfang August geerntet werden, die Kürbisse Ende September und Anfang Oktober. Düngung und Ertrag gehen aus folgender Tabelle hervor: Auch hier hat sich die Düngung recht gut bezahlt gemacht.

Düngung	Ernte		Mehrertrag		Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
	Kürbis *kg*	Kartoffeln *kg*	Kürbis *kg*	Kartoffeln *kg*			
Ohne Düngung	100	60	—	—	—	—	—
Volldüngung: 5 *kg* 40% Kalisalz, 3 *kg* Thomasmehl, 3 *kg* schwefelsaures Ammoniak . .	300	75	200	15	21.20	2.74	18.46
Teildüngung: 7 *kg* Thomasmehl, 3 *kg* schwefelsaures Ammoniak . .	180	65	80	5	8.40	2.24	6.16

[Pfl. 808] Loesche.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang · 8. Heft. August 1919.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUHWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. CHR SCHÄTZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Düngung.

Pflanzenproduktion.

Tierproduktion.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Düngung.

Versuche über die Wirkung verschiedener aus Torf hergestellter Düngemittel.

Von **Br. Tacke**[1]).

Bekanntlich ist man verschiedentlich bemüht gewesen aus Torf bzw. Moorboden durch irgend ein Verfahren wirksame Dünger, und zwar besonders Stickstoffdünger herzustellen. Ein solcher Dünger stellte das nach einem besonderen Verfahren erhaltene Präparat W. dar, das zu nachstehendem Versuch zur Anwendung gelangte. In diesem Düngemittel sollte durch Zusatz oxydationsfördernder Stoffe (Eisensalze) die Aufschließung und das Wirksamwerden des Torfstickstoffs eine Steigerung erfahren haben. Als weiteres Humusstickstoffpräparat wurde die schon lange bekannte Humuskieselsäure verwandt.

Als Versuchsboden diente ein armer Sandboden und die beiden Düngemittel hatten folgende Zusammensetzung: Moordüngemittel W. 9.76% Mineralstoffe, 1.45% N, 12.70% CaO, 0.55% P_2O_5 und 0.60% K_2O; Humuskieselsäure 30.01% Mineralstoffe, 0.89% N, 1.52% CaO, 0.23% P_2O_5 und 0.34% K_2O. Als Grunddüngung wurde pro Gefäß 8 *g* phosphorsaures Kali gereicht und die zugeführte Menge von 0.5 *g* N in Form der beiden Düngemittel entsprach etwa 100 *kg* N pro Hektar, außerdem erhielt eine Gefäßserie je 15 *g* $CaCO_3$ pro Gefäß.

Schon die Entwicklung des als Versuchspflanze gewählten goldgelben Moorhafers war auf den mit Humusdünger versehenen Gefäßen von Anfang an derartig kläglich, daß ein Eingehen der Pflanze zu befürchten stand und daher wurde sämtlichen Gefäßen mit Ausnahme derjenigen ohne N-Düngung noch 0.2 *g* N in Lösung in Form von $NaNO_3$ verabfolgt. Wie die Erntezahlen dartun, blieb eine kräftige Wirkung des stark N- bedürftigen Bodens durch Salpeter nicht aus, doch erwies sich die Wirkung der Humusdünger nur als sehr gering, ihr Mehrertrag ist in erster Linie der nach-

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Jahrgang 36. Nr. 22. 1918. S. 369—373.

träglichen, starken Salpetergabe zuzuschreiben. Auch die Kalkzufuhr hatte nur wenig zu wirken vermocht.

Außer über diesen Versuch berichtet der Verf. noch über einen anderen, der einige Zeit später zur Durchführung gelangte. Zu diesem wurde Niederungsmoorboden benutzt, der nach besonderem, vom Erfinder angegebenen Verfahren einer Behandlung mit Salzsäure unterzogen worden war. Denn eine solche Maßnahme sollte zufolge der Ansicht des Erfinders eine ganz erheblich gesteigerte Wirkung hervorrufen. Allein schon die vom Verf. mitgeteilte Zusammensetzung des Niederungsmoors vor und nach der Behandlung mit Salzsäure läßt keinen besonders günstigen Einfluß durch den stattgefundenen Eingriff erkennen, denn selbstverständlicherweise war ein nicht unbeträchtlicher Verlust an Nährstoffen eingetreten. Der N-gehalt dagegen war der gleiche geblieben nämlich 2.08 gegen 2.15%. Die Grunddüngung betrug hier pro Gefäß 2.5 *g* CaO als $CaCO_3$, 3 *g* K_2O in Form von konz. Kalisalz und 2 *g* P_2O_5 als Thomasmehl. Als Differenzdüngung wurden Gaben von 0.5 und 0.75 *g* N in Gestalt von $NaNO_3$ und des Cunrauer Moorbodens verabfolgt und schwarzer Moorhafer diente diesmal als Versuchspflanze.

Wie die Ernteergebnisse zeigen, war auch dieser Boden für eine Stickstoff-Düngung in leicht aufnehmbarer Form recht dankbar, und der Moorstickstoff hatte weder in dem natürlichen noch in dem mit Salzsäure behandelten Moor irgend etwas für die Stickstoffernährung der Pflanzen geleistet.

„Das Ergebnis unserer Versuche", so lautet die Schlußfolgerung des Verfs. „steht nicht notwendigerweise in Widerspruch mit der Erfahrung, daß auf stickstoffreichem Niederungsmoor wie auf dem Cunrauer eine Stickstoffdüngung im allgemeinen nicht nötig ist."

[D. 477] **Blanck.**

Über den Einfluß einer Beidüngung von Eisenoxyd bzw. von Kochsalz auf die Wirkung des Kalkstickstoffs bzw. des schwefelsauren Ammoniaks.

Von Prof. Dr. **O. Lemmermann** und Dr. **A. Einecke**, Berlin[1]).

Es wird die Frage geprüft, ob die Wirkung des Kalkstickstoffs durch eine Beidüngung mit katalytisch wirkendem Eisen-

[1]) Mitteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 33 (1918), S. 574 (Stück 41).

oxyd (caput mortuum) verbessert wird. Die 1 *a* großen Teilstücke erhielten, je 1 *ha* berechnet, eine Grunddüngung von 100 *kg* K_2O und 90 *kg* P_2O_5, und zwar 1915 an sich schon eisenhaltiges Thomasmehl, 1916 Superphosphat. An Stickstoff wurden 30 *kg* je 1 *ha* gegeben, und zwar auf den einen Teilstücken Kalkstickstoff allein, auf den andern zusammengemischt mit je 60 *kg* Eisenoxyd. Die Mittelerträge der Ernteergebnisse an Korn bzw. Wurzeln je 1 *ha* waren folgende:

	1915 Winterroggen		1916 Futterrüben	
	Thomasmehl-Reihe *kg*	Superphosphat-Reihe *kg*	Thomasmehl-Reihe *kg*	Superphosphat-Reihe *kg*
Ohne Stickstoff	18.5	16.5	314.20	289.64
Mit Kalkstickstoff	23.3	23.7	444.17	338.51
Mit Kalkstickstoff u. Eisenoxyd .	25.2	23.4	429.33	333.82

Ein günstiger Einfluß des Eisenzusatzes auf die Wirkung des Kalkstickstoffs läßt sich den Zahlen nicht entnehmen.

Ferner wurde der Einfluß geprüft, den eine Beigabe von Kochsalz auf die Wirkung des Kalkstickstoffs und schwefelsauren Ammoniaks übt. Die Grunddüngung zu Pfauengerste war im Jahre 1916, je 1 *ha* berechnet, 100 *kg* K_2O und 80 *kg* P_2O_5. An Stickstoff wurden gegeben 30 bzw. 40 *kg*, an Kochsalz 2 *dz*. Die Kornernte betrug im Mittel für 1 *a*:

	ohne Kochsalz *kg*	mit Kochsalz *kg*
Ohne Stickstoff	19.8	21.5
Kalkstickstoff vor der Saat	28.8	29.0
Kalkstickstoff, 1/3 als Kopfdüngung	28.9	26.8
Schwefelsaures Ammoniak, vor der Saat	29.9	32.3
Schwefelsaures Ammoniak, 1/3 als Kopfdüngung . .	30.3	31.2
Schwefelsaures Ammoniak, verstärkte Gabe	36.4	33.7
Summe aller Mittelerträge	174.6	174.5

Die Versuche zeigten wiederum, daß der Zusatz von Kochsalz — neben der bereits in den Kalidüngern vorhandenen größeren Menge von diesem Salz — die Wirkung des Kalkstickstoffs und

des schwefelsauren Ammoniaks in erkennbarer Weise nicht beeinflußt hat.

Schließlich wurde ein Kalkstickstoff geprüft, der etwa 10% Natron enthielt, welches möglicherweise die Wirkung des Kalkstickstoffs verbessern könnte, wie man auch auf seine Anwesenheit im Salpeter die günstigere Entwicklung von Rüben zurückführt. Die Versuche wurden auf 12 *qm* großen Flächen bei ausreichender K_2O- und P_2O_5-Düngung und 4 *dz* je 1 *ha* Salpeter entsprechender N-Düngung mit Leutewitzer Futterrüben durchgeführt.

Folgende Ergebnisse wurden im Mittel erzielt:

	Rübenwurzeln *kg*	Rübenblätter *kg*
Ohne Stickstoff	81.4	23.1
Mit Salpeter	103.7	26.8
Mit gewöhnlichem Kalkstickstoff	83.8	24.5
Mit natronhaltigem Kalkstickstoff	85.8	23.9

Zwischen der Wirkung des natronhaltigen Kalkstickstoffs und der des gewöhnlichen Kalkstickstoffs bestehen also keine Unterschiede, und beide bleiben hinter der Wirkung des Salpeters zurück.

[D. 471] G. Metge.

I. Die Erhaltung des Jauchestickstoffs durch Formaldehyd. II. Die Bakterisierung von Moorboden.

Von Prof. Dr. Vogel, Leipzig[1]).

Beachtenswerte Vorschläge über neue Wege zur Verbesserung der Böden, zur Kultur der Ödländereien sowie zur Erhaltung des Stickstoffs in Stallmist und Jauche hat Rippert[2]) gemacht, über die an dieser Stelle ausführlich berichtet wurde. Die von ihm durchgeführte Bakterisierung des Torfes bedeutet einen weiteren Schritt in dem Bemühen zur Verbesserung gewisser Mineralböden durch Zufuhr von Moorböden[3]).

[1]) Mitteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft G. 33 (1918). S. 582—585 (Stück 42); ebenda 32 (1917) S. 690—693 (Stück 45).

[2]) Vortrag i. Düngerausschuß d. D. L. G. 4. IX. 1918; Mitt. d. D L. G. 31 (1916) Stück 49.

[3]) Landwirtsch. Versuchsstat. (1913), S. 681; Fühlings Landwirtsch. Zeitung 65 (1918) S 19.

Für die Anreicherung des **Torfkalkes** mit gärungsfähigen Stoffen ist nach **Rippert** die Jauche dann verwendbar, wenn man zur Vermeidung von Verlusten den Ammoniakstickstoff an Formalin als **Hexamethylentetramin** bindet.

Mit **Rippert** hat Verf. nach gemeinsamem Plane Versuche zur Konservierung des Jauchestickstoffs durch **Formalin** ausgeführt. Im allgemeinen genügen Zugaben von 1 bis 2% der im Handel erhältlichen 30%igen Lösung von Formaldehyd in Wasser, um jeden Stickstoffverlust im Rinderharn zu verhindern. **Gerlach**[1]) hat bereits 0.75% Formalin ausreichend befunden. **Blanck**[2]) machte bei Verwendung von 5 bis 10% Formalinzusatz zum Harn ungünstige Erfahrungen. Zur Klärung der Frage hat Verf. Dün-

Tab. I. Gefäßversuch 1917. Hafer.

N-Düngnug	Ertrag von je 4 gleich behandelten Gefäßen		Mehr durch die N-Düngung	
	Körner *g*	Stroh *g*	Körner *g*	Stroh *g*
Ohne N	25.8	31.9	—	—
0.5 *g* N im Hexamethylentetramin	62.4	73.6	37.1	41.7
„ „ „ schwefels Ammoniak	60.7	72.6	35.4	40.7
„ „ „ salpeters. Natron	60.7	73.9	35.4	42.0
1 *g* N im Hexamethylentetramin	62.0	88.0	36.7	56.1
„ „ „ salpeters. Natron	55.3	81.3	30.0	49.4

Tab. II. Gefäßversuch 1917. Hafer.

N-Düngung	Art der Anwendung	Ertrag von je 4 gleich behandelten Gefäßen		Mehr durch die N-Düngung	
		Körner *g*	Stroh *g*	Körner *g*	Stroh *g*
Ohne N	—	19.1	24.3	—	—
0.5 *g* N in unbehandelter Jauche	Oberfläche	30.6	37.9	11.5	13.6
	6 *cm* tief	43.0	48.8	23.9	24.5
0.5 *g* N in Formalin-Jauche (1% Formalin)	Oberfläche	30.5	37.9	11.4	13.6
	6 *cm* tief	49.4	55.1	30.3	30.8
0.5 *g* N in Bakelitewasserjauche (1% B.-Wasser)	Oberfläche	30.4	36.8	11.3	12.5
	6 *cm* tief	41.6	49.0	22.5	24.7
0.5 *g* N in Salpeter	—	34.6	45.9	15.5	21.6

[1]) Mitteilung. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 33 (1918), S. 441 (Stück 31).

[2]) Landwirtsch. Versuchsstat. 91 (1918), S. 309.

gungsversuche mit Formalinjauche ausgeführt, obgleich die Formalin konservierung zur Zeit ohne praktische Bedeutung ist.

Es wurde einerseits Rinderharn, der mit 1 und 2% Formalin behandelt worden war, andererseits reines Hexamethylentetramin, das Bindungserzeugnis aus Formaldehyd und Jauche, benutzt. Die Ergebnisse der Gefäßversuche mit Hafer sind in den folgenden Übersichten angeführt:

Tabelle siehe Seite 293.

Man erkennt die gute Einwirkung namentlich der im Boden verteilten Formalinjauche. In der III. Tabelle sind die auf Freilandparzellen ausgeführten zugehörigen Versuchsergebnisse wiedergegeben. Trotz Störungen beim Versuch mit

Tab. III. Feldversuch Probstheida 1917. Hafer.

N-Düngung	Ertrag von je 1 a: Körner, Einzelversuche kg	Körner, Mittel kg	Stroh, Einzelversuche kg	Stroh, Mittel kg	Mehr gegen N-frei: Körner kg	Mehr gegen N-frei: Stroh kg
Ohne N	17.5 16.9	17.2	17.3 17.6	17.45	—	—
30 *kg* N/*ha* im Hexamethylentetramin (38.11% N)	36.2 22.9	29.6	37.3 28.3	32.8	12.4	15.35
6 *dz/ha* Guanol (2.25% N) = 13.5 *kg* N/*ha*	41.0 37.3	29.2	36.8 41.5	39.2	22.0	21.75
30 *kg* N/*ha* im Chilesalpeter	35.4 32.1	33.8	38.7 38.5	38.6	16.6	21.15

Hexamethylentetramin ersieht man dessen gute Wirkung, so daß man bei billigerer Beschaffung von Formalin an die Verwendung und Herstellung des Stoffes als Handelsdünger denken könnte. Die Unschädlichkeit des Formalins hat Verf. wiederum durch Feldversuch nachgewiesen. In Braunsdorf wurden 10 *l* 30%iges Formalin mit 1 *cbm* Jauche vermischt. Es wurden 100 *kg* Stickstoff je 1 *ha* in Form von Jauchestickstoff gegeben und sofort auf 10 *cm* eingepflügt. Die Futterrüben standen in einer gut geratenen Gelbkleegründüngung und hatten 500 *dz/ha* Stallmistdüngung erhalten, so daß die Versuche zum Nachweis der Stickstoffdüngung der Formalinjauche nicht verwendbar waren.

Wegen den augenblicklichen Beschaffungsschwierigkeiten von Formalin wurden formalinhaltige Abwässer und Nebenerzeugnisse der chemischen Industrie in gleicher Richtung geprüft. Wiederum gut bewährt hat sich das sog. Bakelite-Wasser[1]), wie aus Tabelle II zu ersehen ist. Von dieser Flüssigkeit reichen ebenfalls 1 bis 2% aus, um den Stickstoff der Jauche fast restlos zu erhalten. Lieferer ist die Fabrik Erkner; Preis 3 *M* für 100 *kg* ab Fabrik in Eisenleihfässern. Das Bakelite-Wasser besitzt keine schädlichen Nebeneigenschaften. Die Unkosten betragen für 1 *cbm* Jauche außer Transportkosten 45 bis 60 Pf. gegenüber Bisulfat *M* 1,00 und Bisulfatgips etwa *M* 1,75. Das Bakelite-Wasser wird auch auf Freilandparzellen mit offenbar guten Erfolge geprüft.

Rippert hat angeregt, den wenig wirksamen, unlöslichen Stickstoff mancher organischen Stoffe durch die aufschließende Wirkung von Bakterien in eine rasch wirksame Form überzuführen. Verfs. bezügliche Versuche sind auf Torf, Blutmehl, Hornmehl und Rehmsdorfer Dünger ausgedehnt worden. Hierbei wurde auch bakterisierter Torf, sog. „Humogen" von Bottomley[2]) vom Verf. geprüft. Es stellte sich heraus, daß man nicht, wie Bottomley angibt, Moostorfstreu, sondern Niederungsmoor am erfolgreichsten verwendet. Die Wirkung wird durch folgende Herstellungsweise und Bakterisierung wesentlich erhöht: Das Moor wird mit 2 bis 5% kohlensaurem Kali in Lösung vermischt und erhält, ebenfalls in Lösung, eine Zugabe von etwas Melasse, welche die erste Entwickelung der Bakterien ermöglichen soll. Alsdann wird mit Kompost, Panseninhalt, Stallmist, auch Sauerfutter geimpft. Bessere Ergebnisse erzielt man durch Impfung mit Reinkulturen, die aus in Gärung befindlichem Material isoliert worden sind und die frei sind von Bakterienarten, welche zu Stickstoffverlusten zu führen vermögen. Die Versuche sind nur dann aussichtsreich, wenn die Möglichkeit für eine außerordentliche Vermehrung der aufschließend wirkenden Bakterien gegeben ist.

Ein diesen Erwägungen und Anforderungen entsprechender Kunstdünger liegt nach Verfs. Versuchen vor in dem Melasse-

[1]) Mitteilung. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 32 (1917), S. 693 (Stück 45).

[2]) ebenda 32 (1901), S. 126—129 (Stück 8).

schlempedünger Guanol von L. Wilkening, Hannover[1]). Er scheint überdies tatsächlich als der erste Bakteriendünger angesehen werden zu können, der auch bei Nichtleguminosen zufolge namentlich seines hohen Gehalts an Mikroorganismen Erfolge bringt. In 1 *g* frischen Guanols, wie es aus den Gärbeeten kommt, hat Verf. 8000 Millionen lebende Keime festgestellt.

Das vom Verf. hergestelle bakterisierte Düngemittel aus Niederungsmoor ergab die aus folgenden Versuchsergebnissen ersichtlichen recht guten Erfolge:

Tab. IV.

N-Düngung	Ertrag von je 4 gleich behandelten Gefäßen		Mehr gegen N-frei	
	Körner *g*	Stroh *g*	Körner *g*	Stroh *g*
Ohne N	26.8	31.5	—	—
0.5 *g* N im unbehandelten Torf .	41.1	44.9	14.3	13.4
„ „ bakterisierten „	52.2	56.6	25.4	25.1
„ „ schwefels. Ammoniak	54.7	64.3	27.9	32.8
1.0 *g* N „ unbehandelten Torf .	43.8	44.5	17.0	13.0
„ „ bakterisierten „	57.1	58.3	30.3	26.8
„ „ schwefels. Ammoniak	72.4	83.6	45.6	52.1

Der Torf war etwa drei Wochen vor der Haferaussaat der ganzen Bodenmenge beigemischt worden, der Gehalt an löslichem N war im bakterisierten Torf zwar erheblich höher als im unbehandelten, immerhin aber so geringfügig, daß der zugeführte rasch wirksame N allein diese guten Wirkungen wohl kaum zu erklären vermag. Vielmehr hat der hohe Bakteriengehalt des Düngers die Aufschließung des Bodenstickstoffs und damit die Salpeterbildung bemerkenswert gesteigert.

Unterschiedlich von den U-Kulturen und dem Nitragin-Kompost[2]) haben Guanol und Verfs. bakterisierter Stickstoffdünger infolge in ihnen stattgehabter bestimmter Gärungsvorgänge größere Aussichten auf Erfolg. Verf. beabsichtigt die Torfbakterisierung weiter zu verfolgen. [D. 470] G. Metge.

---

[1]) A. Koch, Fühlings Landw. Zeitung 65 (1916), S. 145.; Bruns. Blätt. f. Zuckerrübenbau 24 (1917), S. 24 (1917) Nr. 2. Wilkening, Die Herstellung von Spiritus aus Melasse und Guanol als Melasseschlempe, Hannover 1916; Clostermann, Guanoldüngungsversuche, Hannover 1917.

[2]) vgl. dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 90.

Pflanzenproduktion.

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft.

Von Prof. Dr. E. A. Mitscherlich[1]).

Die vorliegende Abhandlung des Verf. stellt eine Erwiderung der Angriffe dar, die Hofrat Czuber[2]) vor kurzem gegen die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft gemacht hat. Bei aller Anerkennung der Verdienste, die sich Czuber auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitslehre errungen hat, sieht sich der Verf. vom landwirtschaftlich- wissenschaftlichen Standpunkt aus gezwungen gegen dessen Veröffentlichung Front zu machen und ferner besonders darauf hinzuweisen, daß es Czuber leider nicht als erforderlich erachte mit der wissenschaftlichen Landwirtschaft Fühlung zu nehmen, die notwendige Literatur voll zu beherrschen, wie dieses als erforderlich vorausgesetzt hätte werden müssen, um die Problemstellung klar zu erkennen.

Zunächst wendet sich der Verf. der Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung und den Methoden der Kollektivmaßlehre zu, welch letztere Czuber als besonders zweckmäßig für die in Rede stehenden Fragen anstatt des Ausgleichungsrechnung vorgeschlagen hat, indem er die Frage zu beantworten sucht: Unter welchen Vorbedingungen sind Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung anzuwenden und wann werden diese Bedingungen bei landwirtschaftlichen Fragen erfüllt? Die Untersuchung dieser Frage, worauf wir hier nicht weiter eingehen können, ergiebt, daß nach seinem Dafürhalten bei Vegetationsversuchen die Ausgleichungsrechnung durchaus zulässig ist, da sich ein solcher Versuch von einem einfachen physikalischen Experiment oder einer chemischen Analyse durch weiter nichts anderes unterscheidet, als daß er gleichzeitig noch mit der Individualität der Pflanze zu rechnen hat. Auf physikalisches Experiment und chemische Analyse ist aber unter allen Umständen die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre gewährleistet. Aber auch die durch die Individualität der Pflanze bedingte Schwankung unterliegt den Gausschen Voraussetzungen,

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 67, 1918, S. 233—246.
[2]) vergl. dieses Zentralblatt 1919, Bd. 48, S. 62.

wenn nur mit einer größeren Reihe von Individuen gleichzeitig gearbeitet wird. Sollte demnach hier die Ausgleichungsrechnung nicht mit Recht angewandt worden sein, so könnte die Ursache nur darin zu finden sein, daß aus technischen Gründen zu wenig gleichartige Versuche angestellt werden können, was jedoch als leider in der Natur der Sache liegend, nicht anders sein kann. Die Ausgleichsrechnung ist aber in diesem Fall Notbehelf und muß es auch bleiben, denn auch die Kollektivmaßlehre ist dies in solchen Fällen in gleicher Weise und daher ebenso wenig anwendbar,

Läßt sich demnach gegen die Anwendung der Ausgleichsrechnung als Notbehelf bei der Verarbeitung der Ergebnisse von Vegetationsgefäßen nichts sagen, so giebt Mitscherlich unumwunden zu, daß bei Feldversuchen berechtigte Einwendungen zu erheben sind. Denn es müssen die systematischen Fehler zuvor aus den Versuchsresultaten ausgeschieden werden. Als solche haben die Ungleichartigkeit des Bodens zu gelten. Da nun aber der Wechsel in der Bodenbeschaffenheit nicht plötzlich sondern allmählich erfolgt, so bietet sich doch wiederum eine Ausgleichsmöglichkeit dieses eindeutig bedingten Fehlers in dem bekannten vom Verf. vorgeschlagenen Ausgleichungsverfahren. Wird also auch hier der systematische Fehler eruiert, so steht auch bei diesen Versuchen der Benutzung der Ausgleichungsrechnung „als Notbehelf" nichts mehr im Wege. Aber auch in diesem Falle kann die Czubersche Methode der Kollektivmaßlehre nicht mehr bieten, da man nicht in der Lage ist, das Beobachtungsmaterial beliebig zu vergrößern.

Werden aber die Ergebnisse von Feldversuchen verschiedener Jahre miteinander vereinigt, so liegen allerdings Verhältnisse vor, welche eine Anwendung erst dann rechtfertigen, wenn auch hier erst für die Eliminierung gewisser systematischer Fehler gesorgt wird. Verf. gibt daher Czuber recht, wenn er den Nachweis zu erbringen vermocht hat, daß die mittleren Erträge eines Gutes oder Landes im Laufe der Jahre nicht der Fehlertheorie unterliegen. Die hierbei vorhandene systematische Schwankung ist dadurch gegeben, daß mit Steigen der Kultur, bei zweckmäßigerer Bodenbearbeitung, Anwendung geeigneter Düngemittel, Züchtung ertragreicherer Kulturpflanzen und dergl. mehr die Erträge jährlich wachsen, auch könnte andererseits ein allgemeines Zurückgehen derselben stattfinden und zur Ursache der systematischen Fehler-



quelle werden. Da aber die Ursachen für diese systematischen Schwankungen in der Regel nicht plötzlich auftreten, und falls es dennoch geschehen sollte, die Landwirtschaft in ihrer Eigenart diesen Erscheinungen nie plötzlich zu folgen vermag, so ist es aber auch hier möglich, wie Mitscherlich ausführt, die systematischen Schwankungen rechnerich zu eruieren und dann auf die übrigen die Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden.

Um jedoch der Czuberschen Arbeit gerecht zu werden, entwickelt und erleichtert der Verf. sodann an einem Beispiele die bislang in der landwirtschaftlichen Literatur unbekannte Methode der Kollektivmaßlehre. Dieselbe hat vor der Ausgleichungsrechnung zwar den unbestreitbaren Vorteil, daß sie auch dann zur Anwendung gelangen kann, wenn neben zufälligen auch systematische Schwankungen vorliegen. Sie ist aber nicht zu benutzen, wenn nur sehr wenige Beobachtungszahlen vorhanden sind, wenigstens gibt sie in diesem Falle, sofern sonst die Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung einwandfrei ist, nicht bessere Resultate wie diese. Da aber bei geringer Beobachtungszahl die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers, wo diese durchführbar ist, genau so einfach, vielleicht noch bequemer ist, so glaubt Mitscherlich nicht, daß die Kollektivmaßlehre besonderen Anspruch auf Einbürgerung in unsere Wissenschaft machen kann.

Das vom Verf. verschiedentlich empfohlene Ausgleichverfahren ist von Czuber gleichfalls schlechthin abgelehnt worden, weil dieser der Meinung war, daß die Beobachtungen von jenem auf verschiedene Weise in Gruppen zusammengefaßt worden seien, um dadurch wiederholt die einzelnen Beobachtungen in Rechnung zu stellen und damit durch eine solche Häufung den wahrscheinlichen Fehler geringer zu gestalten, Czubers diesbezügliche Ausführungen veranlaßten Mitscherlich nochmals eingehend das Verfahren zu prüfen, wodurch er auf einen grundlegenden Fehler bei der Berechnung aufmerksam wurde. Er stellt diesen in der Abhandlung klar und erweist durch seine Ausführungen die praktisch brauchbare Anwendung seines Verfahrens, das sich ja auch bereits schon in vielen Fällen recht bewährt hat.

Die gegenteiligen Äußerungen, die von Czuber am Schlusse seiner Arbeit gegen das von Mitscherlich aufgestellte Gesetz von den physiologichen Beziehungen vorgebracht worden sind, weist

der Verf. damit zurück, daß er Czuber der Unkenntnis der einschlägigen Literatur zeihen muß.

Bezüglich der Frage nach der Übertragung der Ergebnisse von Feldversuchen auf die landwirtschaftliche Praxis führt Mitscherlich schließlich u. a. folgendes aus: „Die wahrscheinliche Schwankung der einzelnen Beobachtung hat für die Praxis jedenfalls gar keinen Wert; denn, wenn die Praxis fußend auf wissenschaftlichen Versuchen mit einem der Düngemittel einen Versuch anstellen würde, so würde sie den auch nicht auf einer ebenso kleinen Versuchsfläche, sondern auf einem ganzen Feld durchführen, und damit ist schon die Grundlage für die Übertragung der wahrscheinlichen Schwankung einer einzelnen Beobachtung auf die Praxis sofort hinfällig! Da die Praxis aber ihre Versuche über das ganze Feld ausdehnt und mithin mit der Ungleichheit des Bodens rechnen muß, so ist es auch richtig, daß wir diese bei unseren Versuchen einschließen, daß wir sie aber rechnerich eruieren, soweit dies möglich ist, um ein für die Praxis allgemein gültigeres Resultat zu erzielen."

[Pfl. 779] Blanck.

---

8. Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt und 1. Bericht über die Versuchswirtschaft Großlübars[1]).

Von Prof. Dr. **Schneidewind.**

C. Sonstige Versuche[2]).

1. Versuche über dauernden Roggenbau.

Es wurden vier Parzellen nebeneinander angelegt. Parzelle I erhielt jährlich eine Seradellaeinsaat + 20 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* in Form von Chilisalpeter, Parzelle II Stalldünger + 20 *kg* Stickstoff in Form von Chilisalpeter, Parzelle III 40 *kg* Chilisalpeter-Stickstoff, Parzelle IV 40 *kg* schwefelsauren- Ammon-Stickstoff. Eine regelmäßige Abnahme des Ertrags durch den wiederholten Roggenbau läßt sich nicht feststellen. Im Durchschnitt der sechs Versuchsjahre wurden folgende Erträge festgestellt:

[1]) Landw. Jahrbücher 1918, Bd. 51, Ergänzungsbd. 1.

[2]) ib. 184—207.

	Auf 1 *ha*		In der Ernte Summe Stickstoff
	Körner *dz*	Stroh *dz*	*kg*
40 *kg* Salpeter-Stickstoff	14.86	35.04	35.55
40 *kg* schwefels. Ammon.-Stickstoff . . .	14.44	31.37	31.37
Stalldünger + 20 *kg* Salpeter-Stickstoff. .	13.78	30.47	32.02
Serradellaeinsaat + 20 *kg* Salpeter-Stickstoff	10.98	21.97	25.07

Die höchste Ernte und die höchste Stickstoffaufnahme wurde darnach festgestellt auf der Parzelle mit der höheren Chilisalpetergabe, darauf folgt die Parzelle mit dem Ammoniaksalz, dann die Stalldüngerparzelle mit der kleinen Chilisalpetergabe, während die Serradellaeinsaat mit der kleinen Chilisalpetergabe die bei weitem geringste Wirkung zeigte. Die bei der Serradellaeinsaat gemachten sehr geringen Erträge sind darauf zurückzuführen, daß die Serradella bei dem dauernden Roggenbau sich nicht genügend bis zur nächsten Roggenbestellung entwickelt hat und bei den obigen Versuchen auch in zwei Jahren völlig mißraten ist. Da außerdem bei dieser Art Serradella-Gründüngung eine starke Verunkrautung der Felder eintritt, so ließ Verf. diese Parzellen fallen.

2. Brachversuche.

Ein Vergleich von Brachfruchtfolge mit Erbsenfruchtfolge zeigte folgendes:

In der Erbsenfruchtfolge waren einschließlich der geernteten Erbsen wesentlich höhere Körner- und Stroherträge gewonnen worden, als in den Brachfruchtfolgen, während die Rübenerträge in der Fruchtfolge Brache + Gründüngung obenan standen. Auch mit Berücksichtigung dieser höheren Rübenernten hat die Brache schlechter abgeschnitten als die Erbsenfruchtfolge, trotzdem die Erbsenernten in den betreffenden Jahren nur niedrig waren.

In Übereinstimmung mit früheren Versuchen war der Stickstoffgewinn in der Erbsenfruchtfolge wesentlich höher als in den Brachfruchtfolgen. Es wurden in der Brachfruchtfolge 53 *kg*, in der Fruchtfolge Brache Gründüngung 35 *kg* Stickstoff weniger aufgenommen als in der Erbsenfruchtfolge; diese Beobachtung stimmt mit früheren Ergebnissen überein.

3. **Feldversuche über die Stickstoffassimilation durch die niederen Bodenorganismen.**

Verf. hat zur Klärung dieser wichtigen Frage eine kleine Daueranlage in der Versuchswirtschaft Lauchstädt geschaffen. Es wird dort der Stickstoffgehalt des Bodens einerseits verfolgt bei bestellten Parzellen, anderseits bei unbestellten. Gleichzeitig wird der Einfluß organischer Substanzen auf den Stickstoffgehalt des Bodens festgestellt (Zucker, Stroh, Torf).

Verf. fand folgendes:

Ein nicht bestellter, gebrachter Boden nimmt an Stickstoff ab. Der Bodenstickstoff unterliegt hier in besonders hohem Maße der Salpeterbildung; der aus dem Bodenstickstoff gebildete Salpeter und der durch die nützlichen bakteriologischen und chemisch-physikalischen Vorgänge dem Boden zugeführte und nitrifizierte Stickstoff wird in tiefere Schichten gewaschen oder auch zum Teil zersetzt. Im Durchschnitt der verschiedenen Versuche betrugen die jährlichen Stickstoffverluste 96 *kg* Stickstoff pro Hektar, also über 3 Ztr. pro Morgen. Auch bei einer einjährigen Brache wird ein großer Teil dieses gebildeten Salpeters für die Nachfrucht verloren gehen und ein mehr oder weniger starker Raubbau getrieben werden.

Auf einem bestellten Boden erfolgt eine geringere Abnahme des Bodenstickstoffs, trotzdem die Ernten dem Boden schon große Stickstoffmengen entnehmen. Salpeter wird hier weniger gebildet als auf den lockeren Brachparzellen, also auch weniger Stickstoff ausgewaschen und der gebildete Salpeter zum großen Teil von der Pflanze aufgenommen. Einschließlich des von der Pflanze aufgenommenen Stickstoffs war hier ein Gewinn an Stickstoff zu verzeichnen. Durch die nützlichen chemischen und bakteriologischen Prozesse war also hier dem Boden mehr Stickstoff zugeführt, als ihm durch die schädlichen Vorgänge entzogen wurde. Anzunehmen ist ja, daß der von den Pflanzen aus den tieferen unbearbeiteten Schichten entnommene Salpeter der bearbeiteten Ackerkrume entstammt. Bei den vorliegenden Versuchen betrug der jährliche Stickstoffgewinn auf 25 *cm* Tiefe einschließlich der in der Ernte enthaltenen Stickstoffmengen 33 *kg* pro *ha*, also über 1 Ztr. Salpeter pro Morgen.

Organische Substanzen wie Stroh und Zucker hatten die Stickstoffaufnahme durch die Pflanzen etwas herabgedrückt, trotzdem



sie im Herbste gegeben waren. Der Verlust bzw. der Gewinn an Gesamtstickstoff war bis jetzt auf den Stroh- und Zuckerparzellen nachweisbar nicht verschieden von dem auf den ungedüngten und mit Torf gedüngten Parzellen.

Die günstige Wirkung der organischen Substanz wird sich jedenfalls erst später zeigen.

4. Versuche mit Druckrollen, Behäufelung und Rillensaat des Getreides.

Wie die Erntezahlen zeigen, sind durch die Behäufelung, mochte dieselbe im Herbst oder Frühjahr oder Herbst und Frühjahr ausgeführt sein, die Erträge nicht gesteigert, sondern mit Ausnahme von zwei Fällen, wo ohne und mit Behäufelung gleiche Erträge erzielt wurden, sogar etwas erniedrigt worden. Die Rillensaat hat in drei Fällen eine etwas niedrigere, in einem Fall den gleichen Körnerertrag gebracht als die gewöhnliche Aussaat. Die Rillensaat hat in drei Fällen eine etwas höhere Körnerernte, in einem Falle eine etwas niedrigere, in einem Fall den gleichen Körnerertrag gebracht als die gewöhnliche Aussaat. Erfolg oder Mißerfolg der Rillensaat wird sehr von der Jahreswitterung abhängig sein. Die Druckrollen haben auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Großlübars kleine Vorteile gebracht, nicht auf dem besseren Boden der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

5. Versuche mit verschiedenen Standweiten bei Kartoffeln.

Es wurden folgende Standweiten geprüft: Lauchstädt: 55:63, 55 : 63, 50 : 63, 45 : 63, 40 : 63, 35 : 63 *cm*;

Großlübars: 55 : 57.5, 50 : 57.5, 45 : 57.5, 35 : 57.5 *cm*.

Bei diesen Standweiten wurde folgendes festgestellt:

Im Jahre 1912 hatte die engere Standweite in Lauchstädt außerordentlich große Vorteile gebracht. Es stiegen mit der engeren Stellung nicht nur die Ernten, sondern auch in bedeutendem Maße die Stärkeprozente. Bei der Leo stiegen die Ernten von der weitesten bis zur engsten Standweite von 258 *dz* bis zu 327 *dz*, die Stärkeprozente von 16.7 auf 18.9 %; bei der Silesia die Ernten von 195 bis zu 231 *dz*, die Stärkeprozente von 17.9 auf 19.0 %. Dementsprechend stiegen bei der Leo die absoluten Mengen von

Stärke von 43 auf 62, bei der Silesia von 35 auf 44 *dz* Stärke auf 1 *h*. In den anderen Jahren waren keine oder nur geringe Unterschiede in den Erträgen zu verzeichnen, welche bei den verschiedenen Standweiten festgestellt wurden. Auf dem trockenen Sandboden in Großlübars waren erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Standweiten nicht vorhanden. Es kann daher vorläufig allgemein zu der Wahl von engeren Standwerten nicht geraten werden.

6. Versuche über den Wechsel des Saatguts bei Kartoffeln.

Um zu sehen, welche Ertragssteigerungen durch einen Saatgutwechsel zu erzielen sind, wurden einige auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt angebaute Kartoffelsorten auf dem Sandboden der Versuchswirtschaft Großlübars weiter gebaut und von diesen Kartoffeln Saatgut für die Versuchswirtschaft Lauchstädt zurückbezogen, wo dasselbe im Vergleich zu dem alten Saatgute geprüft wurde. Es stammte also beides Saatgut von demselben Ausgangsmaterial. Dieser Saatgutwechsel erwies sich als äußerst vorteilhaft. Das vom Sandboden zurückbezogene Saatgut hat ganz erheblich höhere Kartoffelerträge und auch ganz erheblich höhere Stärkeerträge gebracht als das Saatgut, welches von den in der Versuchswirtschaft Lauchstädt weiter angebauten Kartoffeln gewonnen war. In den Jahren 1910 und 1912 wurden durch den Saatgutwechsel 44 bis 64 *dz* Kartoffeln mit 6.3 — 9.5 *dz* Stärke, in den Jahre 1913 bei der einen Sorte 22 *dz* Kartoffeln mit 5.6 *dz* Stärke, bei der andern Sorte sogar 79 *dz* Kartoffeln mit 16.7 *dz* Stärke auf 1 *ha* mehr geerntet. Auch auf dem Sandboden der Versuchswirtschaft Großlübars wurden sehr gute Erfahrungen mit einem Saatgutwechsel gemacht, indem Saatkartoffeln vom Cunrauer Moorboden bezogen wurden.

Grundbedingung für die Steigerung des Ertrags durch Saatwechsel ist einwandfreies, gesundes Saatgut; manches Material, dem äußerlich noch nichts anzusehen ist, trägt bereits die Keime künftiger Krankheiten in sich, was dann in verminderter Leistungsfähigkeit zum Ausdruck kommt. Verf. konnte an eignen Anbauversuchen folgende Schwankungen in demselben Jahre bei den einzelnen Saatgutsorten beobachten:

	Ertrag pro *ha*, *dz*
Industrie	von 226 bis 270
Wohltmann 34	„ 200 bis 264
Up to date	„ 178 bis 270
Böhms Erfolg	86 bis 178
Gertrud	110 bis 253

Diese Zahlen zeigen deutlich die Richtigkeit der oben entwickelten Ansicht: der Bezug von Saatkartoffeln ist und bleibt eben eine große Vertrauensfrage zwischen Erzeuger und Abnehmer.

7. Versuche mit Saatkartoffeln verschiedener Knollengröße zeigen, daß ein nennenswerter Unterschied in der Leistungsfähigkeit der großen und mittleren Knollen (120 bis 140 und 80 bis 100 *g*) nicht vorhanden ist, während die kleinen Knollen (60 bis 70 *g*), namentlich aber die von 50 *g* abwärts, schlechter abschnitten. Eine Größe von 80 bis 100 *g* scheint demnach die zweckmäßigste zu sein, wobei man im Notfalle auf 60 bis 75 *g* heruntergehen kann. Diesen Größen entspricht eine Aussaatmenge von 24 bis 30 *dz* pro *ha*, die man im Notfall auf 20 bis 22 *dz* pro *ha* beschränken kann.

8. Das Schneiden der Saatkartoffeln kann nicht empfohlen werden, obgleich sich einige Sorten weniger empfindlich gegen das Schneiden erwiesen haben; zum Teil sind durch das Schneiden erhebliche Mindererträge bedingt worden.

9. Versuche über das Abschneiden des Kartoffelkrauts in verschiedenen Vegetationszeiten.

Getrocknetes Kartoffelkraut hat ungefähr den Wert von mittlerem bis gutem Wiesenheu, vorausgesetzt, daß die Blätter mitgenommen werden. Die nackten Stengel haben nur geringen Futterwert. Das Abschneiden des Krauts darf nicht zu einer Zeit stattfinden, wo die Kollen noch einen Zuwachs erfahren, da durch ein zu zeitiges Abschneiden der Knollenertrag stark geschädigt wird. In welchem Umfang diese Ertragsverminderung auftreten kann, zeigt folgende Tabelle. Bei diesen Versuchen wurde einmal das Kraut Mitte August, dann anfangs und schließlich Mitte September abgeerntet.

Es wurden folgende Erträge festgestellt:

Sorte: Leo	Knollenertrag pro *ha* *dz*	Stärke %	Stärke pro *ha* *dz*
1912.			
Krauternte Mitte August	232.5	13.9	32.3
„ Anfang September	288.1	15.9	45.8
„ Mitte September	327.5	16.7	54.7
1913.			
Krauternte Mitte August	116.2	15.7	18.2
„ Anfang September	130.8	17.8	23.2
„ Mitte September	131.7	18.4	24.2

Kann man das Kraut zu einer Zeit gewinnen, in welcher der Knollenertrag nicht mehr geschädigt wird, so verdient das so gewonnene Futter allseitige Beachtung, doch darf Kartoffelkraut nicht in größeren Mengen frisch verfüttert werden, es muß natürlich oder künstlich getrocknet oder eingesäuert werden.

Verf. warnt dringend nochmals vor zu früher Aberntung; der Mindererertrag an Knollen kann nicht ausgeglichen werden durch das mehr gewonnene Kraut; dasselbe gilt für das Abschneiden von Rübenkraut.

10. Versuche mit der Mirowschen Patentwalze zu Zuckerrüben.

Nach Mirow soll durch ein vorzeitiges Knicken der älteren Außenblätter die Ernte gesteigert werden. Es empfiehlt hierfür eine von ihm für diesen Zweck besonders konstruierte Patentwalze. Verf. konnte die gerühmten Vorteile nicht feststellen; es wurde im Gegenteil durch dieses Walzverfahren die Ernte an Wurzeln, Knollen und Kraut herabgedrückt.

11. Einfluß der Knäulengröße auf den Ertrag der Zuckerrüben.

Die Ernteergebnisse waren bei den kleineren Knäulen (2.8 bis 3 *mm*) etwa 9% geringer wie bei den großen Knäulen (3 bis 4 *mm*), wie aus der kleinen Tabelle hervorgeht:

	Kleine Knäule	Große Knäule
Ertrag pro *ha*	352.8	387.3
Zucker pro *ha*	65.3	17.7
Zucker %	18.5	18.5

Ähnliche Unterschiede zeigten sich auch bei der Krauternte.

[Pfl. 774] J. Volhard.

Forschungen auf dem Gebiete des Ölsamenbaues.

Von Prof. Dr. W. Kleberger, Gießen[1]).

In Gemeinschaft mit dem Kriegsausschuß für Öle und Fette in Berlin erfolgte im Jahre 1918 durch Verf. die Prüfung der Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit von Winterraps, Sommerrübsen, Leindotter, Senf, Mohn und Sonnenblumen. Über die Anbauversuche mit Winterraps ist an anderer Stelle[2]) berichtet worden.

Die genannten Ölsamen sind Sommerformen. Bei ihrer kurzen Vegetationszeit können Sommerrübsen, Leindotter und Senf noch als zweite oder Stoppelfrucht gebaut werden. Verf. hat für die vorliegenden Prüfungen den Ölsamen das Land während der ganzen Vegetationszeit zur Verfügung gestellt. Der Boden der Anbaufläche war kiesiger Lehmboden von mittlerem Humusgehalt, geringem Kali- und Stickstoffgehalt und von geringer wasserfassenden Kraft. Der stellenweise kiesige, ziemlich durchlässige Untergrund ließ den Boden noch trockener erscheinen. Die Bekämpfung gewisser Unkräuter machte keine beonderen Schwierigkeiten. Die außerordentlich niedrigen Erträge, besonders Stroherträge, sind auf die Trockenheit und die damit im Zusammenhang stehende geringe Düngerausnützung zurückzuführen.

Der Sommerrübsen ist an Stelle von Sommerraps für die Versuche gewählt worden. Er ist anspruchsloser und naturgemäß auch ertragsärmer als Raps. Aus seinen Beobachtungen und Ergebnisübersichten, auf die im einzelnen hier verwiesen sei, zieht Verf. folgende Schlüsse: Der Anbau des Sommerrübsens verspricht Höchsterträge bei etwa 30 *cm* Reihenentfernung und unter Verwendung von 6 Pfund Saatgut bei voller Mineralstoffdüngung, in der das schwefelsaure Ammoniak den Stickstoffdünger bildet und das 40%ige Kalisalz Verwendung findet, etwa in den Ausmaß von 20 Pfund N, 40 Pfund K_2O und 36 Pfund P_2O_5 je 0.25 *ha*. Es ist zu erwarten, daß diese Schlußfolgerung im Laufe der nächsten Jahre noch mannigfache Abänderungen findet.

Der Leindotter scheint nur dann Höchsterträge zu gewähren, wenn er in gut vorbereitetem Boden unter Verwendung von 8 Pfund Saatgut bei Drillsaat auf 20 *cm* Reihenentfernung gebaut wird,

[1]) Illustr. Landw. Zeituug 38 (1918), S. 263—265 u. 271—273 (Nr. 85—88).

[2]) Mitt. d. D. L. G. 33 (1918). S. 96, 171 (Stück 8 und 12).

wobei ihm eine Volldüngung als mineralische Düngung unter Verwendung von Harnstoff, salpetersaurem Kali oder schwefelsaurem Ammoniak gewährt wird. Eine frische Stallmistdüngung oder aber ein besonders gesteigerte Kalidüngung erscheinen weder notwendig noch besonders wirkungsvoll. Das gesamte Ausmaß der Düngung kann je 0.25 *ha* also etwa 2 Ztr. Thomasmehl, 1 Ztr. 40%iges Kalisalz, 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak oder eine entsprechende Ersatzmenge in den genannten Stickstoffdüngemitteln betragen.

Der Senf wird infolge seiner kurzen Vegetationszeit und seiner Anspruchslosigkeit an Stelle mißratener anderer Ölpflanzen oder nach Stoppelfrucht oder als Hauptfrucht zwecks Ölgewinnung gebaut. Verf. gibt auf Grund seiner Feststellungen folgenden Rat für erfolgreiche Senfkultur: Drillreihenweite auf 30 *cm* unter Verwendung von etwa 6 Pfund Saatgut bei voller Mineralstoffdüngung, der als Stickstoffdünger schwefelsaures Ammoniak, kohlensaures Ammoniak oder salpetersaures Kali beigefügt wird. Vermehrung der Kalidüngung wird unter günstigen Kultur- und Wachstumsverhältnissen eine Ertragssteigerung mit sich bringen.

Der Mohn[1]) soll möglichst in der ersten Hälfte des Monats April in den gut vorbereiteten Boden nicht zu tief hineingesät werden. Die zweimalige Hacke erfolgt zwei und vier Wochen nach der Aussaat. Er darf bei den Anhäufeln schon 30 bis 40 *cm* hoch sein. Höchsterträge wurden auch bei den Versuchen im Jahre 1918 durchschnittlich bei einer Reihenweite von 30 *cm* und einer Horststellung von 20 *cm* erzielt, wobei je Horst 4 bis 5 Pflanzen belassen wurden. Die Differenzdüngungsversuche lassen einen sehr beträchtlichen Bedarf an N, K_2O und P_2O_5 in die Erscheinung treten. Von den Stickstoffdüngemitteln steht die Wirkung des Kalkstickstoffs etwas zurück. Eine unmittelbare Stallmistdüngung kann vorerst nicht empfohlen werden. 40%iges Kalisalz ist dem Mohn anscheinend zuträglicher als Kainit. Ein nach türkischem Brauch vereinfachtes Ernteverfahren hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen. Die ganzen Pflanzenbestände werden beim Braunwerden der Kapseln gemäht und in dünne Büschel zusammengebunden. Nach 3 bis 4 tägigem Trocknen auf dem Felde konnten sie mit Maschine, Flegel oder mit der Hand ausgedroschen bzw. ausgeklopft

[1]) Illustr. Landw. Zeitung. 37 (1917), S. 166 (Nr. 24), dieses Zentralbl. 46 (1917), 535?—352.

werden. Hierbei sind die Samenverluste, Gelbreife der Kapseln und gutes Wetter vorausgesetzt, nicht groß.

Der Mohn besitzt namentlich in mittel- und süddeutschen Verhältnissen den höchsten Anbau- und Kulturwert unter den Ölfrüchten.

Der Kulturwert der Sonnenblume ist noch umstritten[1]). Im Jahre 1918 waren Verfs. Versuche durch die Trockenheit in ihren Ergebnissen stark beeinträchtigt. Die Ergebnisse aus den Beobachtungen über den Anbau bestätigten im ganzen die vorjährigen Feststellungen, auf die daher hier verwiesen sei. Verglichen mit den Erträgen der übrigen Sommerölsamen kann der Ertrag aus den Sonnenblumen noch als ein guter bezeichnet werden. Vor ihrem feldmäßigen landwirtschaftlichen Anbau muß aber gewarnt werden. Die ungleichmäßige Reife, die Ernte der einzelnen Teller, das umständliche Nachtrocknen derselben, das Ausklopfen der Samen verursachte für 0.25 *ha* Gesamtanbaufläche einen Kostenaufwand von 465 *M* ! Zu bedenken ist ferner die schwere Kulturarbeit und die Unsicherheit der Erträge. Die Sonnenblume muß daher gegenüber dem Mohn und den Winterölpflanzen als Ölpflanze bei uns ausscheiden.

Überblickend läßt sich folgendes sagen: Während der Raps bei einer Drillreihenweite von 20 bis 30 *cm* etwa 11.6 Ztr. Körner brachte, hatten der Sommerrübsen bei 30 *cm* Drillreihenweite als günstigsten Stand nur etwa 5.05 Ztr. = 43.5% zu verzeichnen, der Leindotter bei 20 *cm* Drillreihenweite ebenfalls als günstigsten Stand etwa nur 4.10 Ztr. = 35.3% und der Senf bei derselben Drillreihenweite etwa nur 3.92 Ztr. Körner = 33.7%. Die einzigen Pflanzen, die hinsichtlich des Samenertrags mit dem Raps konkurrenzfähig erscheinen, sind der Mohn mit 8.9 Ztr. = 76.7% und die Sonnenblumen mit 9.8 Ztr. = 84.4%. Nach obigen Ausführungen entfällt der Anbau der letzteren und der Mohn allein ist als wichtigste Ölpflanze zu bezeichnen.

Mit Rücksicht auf den Ölgehalt des Samens ergibt sich die Überlegenheit des Winterrapses und des Mohnes aus folgender Reihe:

[1]) ebenda S. 365 (Nr. 56) u. S. 510 (Nr. 81/82): dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 256–258.



Raps	44.5 =	100.0 %
Mohn	43.6 =	98.2 „
Sommerrübsen . .	33.9 =	76.1 „
Sonnenblumen . .	33.9 =	74.8 „
Senf	29.9 =	65.4 „
Leindotter	28.9 =	63.1 „

Vergleicht man den Ölertrag für die Flächeneinheit, so ergibt sich die folgende Reihenfolge:

Raps	4.80 Ztr. =	100.0 %
Mohn	3.88 „ =	80.8 „
Sonnenblumen . .	2.51 „ =	52.2 „
Sommerrübsen . .	1.69 „ =	35.2 „
Leindotter . . .	1.22 „ =	25.4 „
Senf	1.16 „ =	24.1 „

Im Interesse der Versorgung der deutschen Volkswirtschaft mit pflanzlichen Fetten verdienen die Winterölfrüchte, an erster Stelle der Raps, unbedingt den Vorzug. Sommerölfrüchte sollten nur dort angebaut werden, wo die Winterung aus stichhaltigen Gründen nicht angebaut werden kann, oder ihr Anbau mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Jahreszeit unmöglich ist.

[Pfl. 777] G. Metge.

Über die Natur der Zellulose aus Getreidestroh.

Von Prof. Dr. E. Heuser und Dr. A. Haug, Darmstadt[1]).

Die chemische Natur der Zellulose der Gräser bedarf der näheren Erforschung, da es nicht genügt, mit weiten Begriffen wie „Rohfaser“ die chemischen Bestandteile landwirtschaftlich und physiologisch wichtiger Stoffe zu kennzeichnen. Es wird die Frage zu lösen sein, ob die Zellulose der Gräser, entkleidet von Begleitstoffen und Verunreinigungen, eine andere Art als die der Baumwolle oder die des Holzes darstellt, ob sie wirklich eine Oxyzellulose ist, für die sie heute allgemein angesehen wird.

Weizen- und Roggenstroh werden am meisten zur Zellstoffgewinnung herangezogen. Im Weizenstroh hat Verf. die Bestimmung der Zellulose nach dem zum Teil abgeänderten Chlorierungsverfahren

[1]) Zeitschrift f. angewandte Chemie 31 (1918), S. 99—100, 103—104 166—168, 172—175.

von W. E. Cross und E. J. Bevan[1]) in folgender Weise ausgeführt: Man bringt 2 *g* luftrockenes, von Knoten befreites, in Stückchen von 2 bis 3 *mm* geschnittenes Stroh in einen geräumigen, 75 bis 100 *ccm* fassenden, mit einem Papierleinenfilter belegten Goochtiegel und setzt diesen in das Chlorierungsgefäß. Dieses besteht aus einer Waschflasche aus Glas mit besonders weitem Hals und eingeschliffenem Stopfen mit Zu- und Ableitungsrohr, von dem das erstere als Kugelrohr ausgebildet ist[2]). Man leitet zunächst einen kräftigen Dampfstrom durch das im Goochtiegel befindliche Stroh, um es für den Angriff des Chlors geeigneter zu machen. Darauf wäscht man das gedämpfte Stroh zuerst mit heißem, dann mit kaltem Wasser aus, um die während der Dämpfung gebildeten organischen Säuren sowie das hierbei entstandene Furfurol zu entfernen, und setzt es nun zunächst während einer halben Stunde einem mäßigen Chlorgasstrom aus. Das Stroh nimmt hierbei eine orangerote Färbung an. Diese Ligninreaktion tritt bei Holzzellstoffen als Gelbfärbung auf. Man saugt darauf das überflüssige Chlor ab, nimmt den Goochtiegel heraus und wäscht die Fasermasse mit lauwarmem Wasser so lange aus, bis das Waschwasser keine Chlorreaktion mehr zeigt. Hierbei wird auch die bei der Reaktion entstandene Salzsäure entfernt. Nun folgt das Auswaschen des Tiegelinhalts mit 1%iger Natronlauge. Man stellt zu diesem Zweck den Tiegel in ein Becherglas, übergießt ihn hierin mit etwa 100 *ccm* 1%iger Natronlauge und läßt das Becherglas auf dem Wasserbade zehn Minuten lang stehen. Hierbei soll die Temperatur der Lauge nicht über 70° steigen. Der Auszug färbt sich rotbraun. Man saugt die Flüssigkeit aus der Fasermasse ab und wischt mit heißem Wasser aus, um alle Natronlauge zu entfernen. Darauf setzt man die Masse einer zweiten halbstündigen Chlorierung aus und verfährt dabei wie oben. Hat man die Chlorierung und das Auswaschen viermal wiederholt, also im ganzen das Stroh einer zweistündigen Chlorierung unterworfen, so erhält man ein ligninfreies Zellulosepräparat. Um es rein weiß zu gewinnen, bleicht

[1]) M. Renker, Über Bestimmungsmethoden der Zellulose. Diss. Berlin 1910. G. Metge, Laboratoriumsbuch f. Agrikulturchemiker, Halle, 1918, S. 76—77; E. Heuser u. R. Sieber, Zeitschr. f. angewandte Chemie 26 (1913), S. 801.

[2]) Das Chlorierungsgefäß ist durch die Firma Ehrhardt u. Metzger, Darmstadt, zu beziehen.

man es mit 0.1%iger Permanganatlösung, entfernt den abgeschiedenen Braunstein mit verdünnter schwefliger Säure, wäscht diese mit heißem Wasser wieder aus und trocknet das gebleichte Zellulosepräparat bei 100 = 105° bis zur Gewichtsbeständigkeit. Die Abwesenheit von Lignin ist mittels Chlorzinkjodlösung mikroskopisch, das Fehlen von Oxyzellulosebildung mit Methylenblaulösung festzustellen. Das pentosan- bzw. xylanhaltige Erzeugnis ist zweckmäßig als „Rohzellulose" zu bezeichnen. Um also den wahren Zellulosegehalt, „Reinzellulose" des Strohes, kennen zu lernen, muß in der durch Chlorierung gewonnenen Faser stets noch der Xylangehalt durch Furfurolabspaltung bestimmt und, auf die Zelluloseausbeute aus Stroh umgerechnet, in Abzug gebracht werden.

Der Chlorierungsvorgang verläuft ähnlich wie bei der Einwirkung von Chlor auf Fichtenholz. Als Reaktionsprodukt treten erhebliche Mengen Salzsäure auf, und zwar nur diese, also keine organischen Säuren. Es bildet sich aber wesentlich mehr Salzsäure, als der Aufnahme von Chlor durch die Nichtzellulosestoffe entspricht. Offenbar handelt es sich um ein Oxydationsprodukt, nicht um die Bildung eines „Ligninchlorids". Ein Teil der Salzsäure entsteht durch Einwirkung des Chlors auf das Xylan des Strohes. Hierbei entstehen ebenfalls keine organischen Säuren.

Nach dem B. Tollensschen Verfahren[2]) werden alle Pentosane des Strohes in Furfurol übergeführt. Der bei der Destillation mit 12%iger Salzsäure verbleibende Rückstand, welcher etwa 33% des Strohes ausmacht und nur noch etwa 9% Zellulose enthält — der Rest besteht aus Hydrozellulose, Lignin und Glucose — gibt auch nach der Druckerhitzung mit stärkerer Salzsäure kein Furfurol mehr ab. Man erhält aus dem Stroh rund 15% Furfurol entsprechend rund 25% Xylan.

Die durch Chlorierung gewonnene Strohzellulose kann vom Xylan bis auf 3% durch wiederholtes Auslaugen mit 6%iger Natronlauge gereinigt werden. Auch technisch gebleichter und ungebleichter Strohzellstoff können durch Auslaugen mit Natronlauge bis auf eine Abspaltung von 2% Furfurol gereinigt werden. Technischer Strohzellstoff enthält also bedeutende Mengen Xylan. Noch xylanreicher ist der Oexmannsche Strohzellstoff. Er besitzt nach Verf.

[1]) Zeitschr. f. angewandte Chemie 15 (1902), S. 508, vgl. ferner Schwalbe, ebenda 31 I (1918), S. 50 u. Jolles, Monatshefte f. Chemie 27 (1906), S. 81.

folgende Zusammensetzung: 57.65% Reinzellulose 30.09% Xylan, 2.11% Asche, 10.15% Lignin. Da dieser bis zu 90% verdaulich sein soll, so ist anzunehmen, daß das Xylan mitverdaut wird.

Das Reduktionsvermögen, ein weiteres besonderes Merkmal der Strohzellulose, wird bei gebleichtem und ungebleichtem Strohzellstoff nach Schwalbes Verfahren durch Bestimmung der Kupferzahl[1]) verhältnismäßig klein gefunden. Denn man hat diese zu korrigieren durch die Zellulosezahl, welche die Aufnahmefähigkeit der Zellulose für kalte Fehlingsche Lösung ausdrückt und bei Strohzellstoff, Strohzellulose hohe Werte ergibt. Die durch Auslaugen mit Natronlauge gereinigten Zellulosepräparate weisen sehr niedrige Kupferzahlen — 0.788 und 0.616 — auf: das bedeutet, daß durch das Auslaugen mit Natronlauge die vorher vorhandene Oxyzellulose zum größten Teil entfernt werden kann. Daraus geht hervor, daß die Zellulose des Strohes ihrer Natur nach nicht als Oxyzellulose anzusehen ist; sie ist nur — wie die Zellulose anderer Herkunft — durch Oxyzellulose verunreinigt.

Kupferzahlen — Oxyzellulosewerte — und Furfurolausbeuten stehen bei der Strohzellulose in keiner Beziehung; denn der Oxyzellulosegehalt der Zellulose kann erhöht werden, ohne daß die Furfurolausbeute zunimmt. Die Furfurolausbente ist somit lediglich eine Folge des Xylangehalts.

Die Reaktionen, welche Cross und Bevean[2]) für Strohzellulose angegeben haben, bleiben bei der gereinigten Strohzellulose aus oder weichen erheblich ab.

a) Die Tollensche Pentosenreaktion tritt deutlich ein,

b) Die Phenylhydrazinreaktion tritt bei der gereinigten Strohzellulose nicht ein. Sie beruht somit nur auf Verunreinigungen.

c) Die Reaktion mit fuchsinschwefliger Säure tritt nur bei technischem, gebleichtem, also oxyzellulosehaltigem Strohzellstoff ein, nicht aber bei der gereinigten Zellulose. Die Reaktion ist aber auch nicht kennzeichnend für Strohzellstoff. Sie tritt bei allen Zellstoffen ein, welche Oxyzellulose enthalten.

[1]) Schwalbe, Chemie d. Zellulose, 1911; Schulz, Diss., Darmstadt 1910, S. 2.

[2]) W. E. Cross u. E. J. Bevan, Zellulose 1903, S. 84. Cross, Bevan u. Beadle, Berichte d. D. chem. Ges. 28 (1895), S. 2604.

Somit unterscheidet sich die gereinigte Strohzellulose nicht von der Zellulose anderer Herkunft.

Durch Auslaugen des Strohes mit 6%iger Natronlauge gelang es nicht, wie Salkowski fand, alles Xylan herauszulösen.[1]) Dagegen wurde gefunden, daß auch ohne die Anwendung von Druck und schon mit 6%iger Natronlauge bleichfähiger Zellstoff hergestellt werden kann.

Die Reinigung des Strohes von Xylan gelang erst, wenn das ausgelaugte Stroh chloriert und nochmals mit Natronlauge entlaugt worden war.

Bei allen bisher durchgeführten Versuchen konnten die sog. Fuoride, welche nach Cross und Bevan in großer Menge im Stroh enthalten sein sollten, nicht aufgefunden werden. Sie würden lediglich mit den restlichen 2% Furfurol in Zusammenhang gebracht werden können. Daß auch dies nicht zutrifft, zeigt die Hydrolyse der gereinigten Strohzellulose mit verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure. Die gereinigte Strohzellulose läßt sich mittels starker Schwefelsäure praktisch vollständig in Glucose überführen. Somit geht auch daraus hervor, daß sich die Strohzellulose von der der Baumwolle nicht unterscheidet.

[Th. 483] G. Metge.

Tierproduktion.

Milbenbefallene Futtermittel als Ursache von Haustiererkrankungen.

Von Dr. H. Zimmermann, Rostock[2]).

Eine Reihe von Milbenarten verursachen durch gelegentliche Massenentwickelung infolge günstiger Lebensbedingungen vorübergehende oder dauernde Erkrankungen von Tieren und Pflanzen, als solche Milben sind zu nennen: Zecken[3]), Räudemilben, Hafermilben, Heumilben, Mehlmilben, Wohnungsmilben u. a. Die zahlreichen Mitteilungen in der Literatur[4]) über Auftreten und Ver-

[1]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie 34, S. 166; 35, S. 240.

[2]) Mitteilung. d. D. L. 33 (1918), S. 514—518 (Stück 36).

[3]) Ebenda 24 (1909), S. 524—528.

[4]) F. Ludwig, Die Milbenplage d. Wohnungen usw. Berlin, Leipzig 1904; derselbe Prometheus XVI 1905), S. 152. Edm. Perrier, Compr. Rend. 1896, Nr. 16., Monier, ebenda 1889, Nr. 15: Layet, Revue d' Hyg. et de Police sanit. 1883, S. 711, 724; Huber. Bibliogr. d. klinisch Entomologie. Heft 2 1899: Trouessirt, Archives de Parasitologie 1902, Compr. Rend Séances Soc. de Biologie 1900, S. 742, 893.



breitung von Milben ergänzt und erweitert der Verf. durch die Mitteilung eigener Beobachtungen, in denen er Beantwortung der Frage sucht, welche Milben in Futtermitteln zur Massenentwickelung gelangen, und ob derartige milbenbesetzte Stoffe bei der Verfütterung Haustieren Schaden zufügen können.

Die Massenlagerung von Futtermitteln mit stärkemehlhaltige Stoffe, Mischfutter, Fleischmehle, Torfmelassen hat bei Kontrolluntersuchungen häufig zur Auffindung starken Milbenbesatzes geführt. Durch Kochen, Dämpfen oder Erhitzen vor der Verfütterung sind die Milben abzutöten, die andernfalls zu Erkrankungen und Todesfällen den Anlaß geben.

Damann[1]) empfiehlt, die Milben dadurch zu bekämpfen, daß das Heu und die zerkleinerten Körner trocken aufbewahrt werden und daß durch öfteres Wenden von Mehl und Kleie dem Aufkommen und der zerstörenden Tätigkeit der Milben entgegengearbeitet wird. Pott[2]) hat milbenhaltiges Heu auszustäuben, zu kochen und zu dämpfen, Kleien oder Futtermehle, die stark von Milben durchsetzt sind und dadurch reizende Wirkungen üben, sich auch in einzelnen Fällen durch Verkalkungen sowie durch Hautausschläge geäußert haben, als Kochfutter und anfangs nur in geringen Mengen zu verwenden. Barnstein[3]) hält milbenreiches Futter für nicht frisch und weißt darauf hin, daß daßelbe zu Magen und Darmkatarrhen den Anlaß gegeben haben soll. Koenig[4]) hält direkte Beweise für die schädliche Wirkung der Milben an sich nicht für erbracht, doch erkennt er aus ihrer Anwesenheit mangelhafte Frische bei Verdorbenheit eines Futterstoffes, der danach nicht verfüttert werden darf.

Um die notwendige weitere Klärung betreffs der Schädlichkeit der Milben ist Verf. bemüht. Er führt eine größere Anzahl von Fällen an, in denen es nach dem Krankheitsverlauf, den Berichten von erfahrenen Landwirten und beamteten Tierärzten, sowie den Untersuchungsbefunden erster Fachmänner nicht zweifelhaft sein konnte, das bei Massenvermehrung von Milben in Futtermitteln

[1]) Damann, Gesundheitspflege d. ldw. Haussäugetiere 1902, S. 516.

[2]) Pott, Hdbr. d tier Ernähr. u. d. ldw. Futterm. II Bd. 1. Hälfte (1909), S. 15 ebenda III. Bd. 2. Hälfte, S. 148.

[3]) Futtermittel d. Handels, 1906, S. 693.

[4]) J. Koenig. Untersuch. ldw. u. gewerbl. wichtig. Stoffe, 1911.

die Milben imstande sind, Magen- und Darmerkrankungen sowie Todesfälle bei Pferden und schwere gesundheitliche Störungen auch bei Schweinen zu verursachen. Es muß zunächst noch dahingestellt bleiben, ob hierzu eine besondere Disposition, wie mangelhafter Ernährungszustand, Trächtigkeit, Jugend, vorhanden sein muß, um die Tiere gegenüber den Milben empfindlich zu machen.

Zur Bekämpfung der Milbengefahr empfiehlt Verf. die Untersuchung neuer und verdächtiger Futtermittel, die Abtötung von Milben und Eiern durch Kochen, starkes Dämpfen und Darren, schleunigen Verbrauch schwach milbenhaltiger Stoffe in kleinen Anteilen, saubere, luftige und trockene Lagerung auf gekalktem oder mit Kresolseifelösung gereinigten Böden. Vorratsräume sind durch Schwefelung möglicherweise auch nach dem Zyanwasserstoffverfahren milbenfrei zu machen.

Zur Vorprüfung auf Milben empfiehlt Verf. folgendes Verfahren zur allgemeinen Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis: Weithalsige farblose Glasflaschen werden etwa zur Hälfte mit einer Durchnittsprobe des zu prüfenden Futterstoffes gefüllt. Man vermeidet hierbei, die freibleibende Glasfläche des oberen Flaschenteiles mit dem Futterstoffe in Berührung zu bringen. Die mit Kork oder gut schließendem Papierstopfen geschlossene Flasche stellt man zwei Tage in einen hellen, warmen Raum. Mit einer Lupe prüft man danach die obere Innenseite der Flasche auf auffallendem Licht. Bei Anwesenheit von Milben sieht man dieselben an der oberen Innenseite der Flasche emporkriechen. In solchem Fall ist dann sofort die Nachweisung und Beratung durch die zuständige landwirtschaftliche Untersuchungsanstalt in Anspruch zu nehmen. Durch gemeinsames Arbeiten von Landwirt, Tierarzt und Futtermittel-Sachverständigen wird man zu einer Klärung über die Wirkung und Bekämpfung der Milben gelangen.

[Th. 481] G. Metge.

Jungviehaufzuchtversuche mit Chlorcalcium.

Von Prof. Dr. A. Richardsen, Bonn[1]).

Im Anschluß an Milchviehfütterungsversuche[2]) mit Chlorcalcium ist geprüft worden, ob sich bei möglichst gleichartigen

[1]) Deutsch. Landwirtsch. Presse 45 (1918) S. 543—544, Mitt. d. D. L. G. 33 (1918), S. 632—633 (Stück 46).

[2]) Deutsch. Landwirtsch. Presse 45 (1918) S. 319—320.

Gruppen von Jungvieh mit der Viehwage, dem Meßstock und Meßband Unterschiede in der Entwicklung feststellen lassen, wenn Schlämmkreide und Chlorcalcium in entsprechenden Mengen ausgetauscht werden.

24 Rinder waren in drei Gruppen zu je acht nach dem Alter eingeteilt. Aus jeder Gruppe wurden wieder zwei, im Durchschnittsgewicht so gut wie vollständig, im übrigen nach Möglichkeit übereinstimmende Abteilungen von je vier Tieren gebildet. Je Tag und Kopf erhielten die Tiere folgende Rationen:

Gruppe	Alter zu Beginn des Versuches; Monate	Stroh (Haferstroh) *kg*	Saftfutter (Runkelrüben) *kg*	Kraftfutter	
				getrocknet. Zuckerrübenblätter *kg*	Rüb- bzw. Rapskuchen *kg*
A	6—9	4	4	0.8	0.25
B	10—13	5	5	1.1	—
C	14—20	6	6	1.2	—

Diese Futtermengen stellen für die Aufzucht weiblicher Zuchtrinder der Niederungsrassen so ziemlich die niedrigste und zulässige Grenze einer sparsamen Überwinterung dar, aber nur unter der Voraussetzung, daß die Tiere gut in den Winter gebracht werden und daß ihnen nach der knappen Winterfütterung eine gute Weide zu Verfügung gestellt werden kann[1]). Mit der knappen Überwinterung wird die möglichst ausgedehnte und billige Aufzucht beabsichtigt. Von einer Berechnung des Nährstoffgehaltes der mitgeteilten Rationen wird abgesehen, weil die Weidezunahme etwaigen Ausgleich sichert. Den Verzicht auf Berechnung der einzelnen Aschebestandteile hat Verf. an anderer Stelle[2]) begründet. Es wird nur für die Ration der Gruppe B der Kalkgehalt auf Grund der Durchschnittszahlen aus dem Kalender von Mentzel und v. Lengerke berechnet:

5 *kg* Haferstroh	mit	3.8 ‰	=	19.0 *g* Kalk
5 „ Runkelrüben	„	0.3 „	=	0.5 „
1 „ getrock. Rübenblätter	„	14.2 „	=	14.2 „
		im Ganzen		34.7 *g* Kalk

1) Landwirtsch. Jahrbücher 49 (1916), S. 515.

2) Deutsch. Landwirtsch. Presse 45 (1918), S. 408 vgl. auch S. 334, 355.

Wenn man das Gewicht der milchliefernden Kuh mit 450 *kg* und ihren Kalkbedarf mit 90 *g* je Tag[1]) ansetzt, so hätten nach Verf. die 225 *kg* schweren jungen Rinder der Gruppe B einen Bedarf von 45 *g* je Kopf und Tag, während die Zufuhr an Kalk in der Grundration sich auf obige rund 35 *g* stellte.

Diese Rechnung bietet nur einen Anhaltspunkt für die Nebenrechnungen auf den Aschengehalt der landesüblichen Fütterung und eine Übersicht über die Vorbedingungen einer etwaigen Chlorcalciumwirkung nach Auffassung von Stutzen und Low[2]).

Die angebliche Überlegenheit der Chlorcalciumbeigabe über Schlämmkreide und Futterkalk bei der Tierernährung will Verf. bei einer knappen und hinsichtlich der Kalkzufuhr armen Fütterung prüfen.

Neben obiger Grundration wurden gemäß Löws Dosierung[3]) je Kopf und Tag folgende Mengen Schlämmkreide bzw. krist. Chlorcalcium verabreicht:

Gruppe	Abteilung	Schlämmkreide	Chlorcalcium
A	I	16	—
—	II	—	8
B	I	20	—
—	II	—	16
C	I	24	—
—	II	—	12

Die Schlämmkreide wurde zwischen den Futterzeiten im Gemisch mit ein wenig Trockenblattabsiebsel gegeben, das Chlorcalcium nach Verfs. früheren Angaben[4]).

Der Erfolg der Versuchsfütterung in der Zeit vom 8. XI. 1917 bis 11. IV. 1918, also in rund fünf Monaten, wird hierunter in den Schlußwerten wiedergegeben.

Tabelle siehe Seite 319.

Die Unterschiede zwischen den Abteilungen I und II aller drei Gruppen, also zwischen Schlämmkreide und Chlorcalcium,

[1]) Mitt. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 32 (1917), S. 592.

[2]) Ebenda S. 444 u. O. Löw. Zur chemisch. Physiol. d. Kalks b. Mensch u. Tier, München 1916.

[3]) S. Fußnote 2.

[4]) Landwirtsch. Jahrbüch. 49 (1916), S. 532.



Gruppe	Abteilung	Lebendgewicht Zu- bzw. Abnahme *kg*	Widerristhöhe Zunahme *cm*	Röhrbeinumfang Zunahme *cm*
A I	Schlämmkreide	+ 8	9	11
„ II	Chlorcalcium .	+ 0	7	13
B I	Schlämmkreide	— 4	6	7
„ II	Chlorcalcium .	— 9	6	11
C I	Schlämmkreide	—25	6	10
„ II	Chlorcalcium .	—30	5	11

liegen innerhalb der Zufalls- bzw. Fehlergrenzen. Die zahlenmäßige Überlegenheit der Schlämmkreidewirkung ist belanglos. Die größere Höhenzunahme bei den jüngeren Tieren entspricht einem normalen Wachstum des Jungviehs. Hinsichtlich der Röhrbeinstärke ist ebenso wie hinsichtlich des Gewichts der Unterschied als innerhalb der Fehlergrenzen liegend anzusehen. Hinsichtlich Verhalten, Regsamkeit, Aussehen usw. ergaben sich keine sicheren und gleichgerichteten Anhaltspunkte. Die bei gleichem Körpergewicht verharrenden, wachsenden Tiere wurden naturgemäß magerer und struppiger. Schließlich ergaben Beobachtungen an den Rindern der Gruppe C keine Unterschiede über die Aufnahme, das Trächtigwerden.

Dieser Jungviehaufzuchtversuch hat nach Ausweis mit Viehwage, Meßstock und Meßband gewonnener Unterlagen einen nennenswerten Unterschied zwischen der Wirkung entsprechender Mengen Schlämmkreide und Chlorcalcium hinsichtlich der Lebendgewichtszunahme, der Widerristhöhe und des Röhrbeinumfanges nicht ergeben.

[Th. 479] G. Metge.

Untersuchung der Milch der Kuhherde der Königl. Domäne Kleinhof Tapiau

in den Jahren 1913/14 und 1915/16

(27. u. 28. Jahrgang.)

Von Prof. Dr. Grimmer, Königsberg[1]).

Die Untersuchung der Mischmilch der Kuhherde von Kleinhof Tapiau hat in den Berichtsjahren durch den Kriegsausbruch mancherlei Störungen, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen zu werden braucht, erfahren, aber doch seit April 1915 regelrecht

[1]) Mitteilung. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 33 (1918) S. 228—235 (Stück 16).

durchgeführt werden können. Die Milch wurde dreimal wöchentlich hinsichtlich der Menge, des spezifischen Gewichts und des Fettgehalts untersucht und aus den erhaltenen Werten mittels der Fleischmannschen Formeln der Gehalt an Trockensubstanz, fettfreier Trockensubstanz und der prozentische Fettgehalt der Trockensubstanz ermittelt.

Im Berichtsjahr 1915/16 gab von 132 Kühen jede Kuh 2253.2 *kg* Milch, jede milchende Kuh täglich i. D. 7.14 *kg* Milch. Die Laktationsdauer berechnete sich i. D. auf 315 Tage, während die Tiere 50 Tage trocken standen. Über Weidegang, Stallperiode sowie Fütterung werden ausführliche Angaben gemacht bis zum Ende des Berichtsjahres (31. 3. 1916). Der Einfluß des Futtermangels und der in Folge von Trockenheit schlechten Weideverhältnisse ergibt sich aus folgender Gegenüberstellung:

	Milchmenge *kg*			Fettmenge *kg*		
	Sommer	Winter	ganz. Jahr	Sommer	Winter	ganz. Jahr
im Mittel der Jahre 1909/13	1757.2	1375.1	3132.3	57.10	43.05	100.15
im Jahre 1915/16	1159.7	1093.5	2253.2	38.05	37.18	75.33

Verf. berichtet sodann über die mittlere Zusammensetzung der Tagesmilch während der einzelnen Quartale und des ganzen Jahres, bzw. soweit der Jahrgang 1913/14 in Frage kommt, während der Berichtsperiode und stellt frühere Jahresdurchschnitte gegenüber. Auch die größten Schwankungen der täglichen Durchschnittswerte und Jahrzehntdurchschnitte der Mischmilch werden für die einzelnen Quartale tabellarisch aufgeführt und besprochen. Der Einfluß des Weideganges ergibt sich aus folgenden Mittelzahlen für Mai 1915:

	Milchmenge *kg*	Spez. Gew. Grade	Fett %	Fettfreie Trocken-Subst. %	Trock.-Subst. %	Spez. Gew. d. Trock.-Subst.	Fettgeh. d. Trock.-Subst. %
Stallfütterung	5.65	30.7	2.915	8.525	11.440	1.352	25.03
Weidegang	6.94	30.7	3.158	8.578	11.736	1.340	26.55

Auch über Erträge und Beschaffenheit der Milch während der Übergangszeit vom Weidegang zur Stallfütterung und während des Nebeneinanderbestehens beider Fütterungsarten werden beachtenswerte Einzelheiten berichtet.

Ein reiches Zahlenmaterial wird sodann bekannt gegeben über die analytischen Durchschnittswerte von Morgen- und Abendmilch. Anschließend beweist Verf. die Besonderheit des Jahrganges 1915/16, in dem die größten bisher beobachteten Abweichungen vom

Mittelwerte beobachtet wurden. Setzt man die Jahresmittelwerte für *s* (Grade), *f*, *t* und *r* = 100 und drückt die Abstände der Grenzwerte in Prozenten aus, so findet man, daß während des Jahres in der Milch der einzelnen Melkzeiten von dem zugehörigen mittleren Jahreswert sich nach oben oder unten entfernt

im Jahre	1915/16	1913/14	1912/13	1911/12	1910/11	1909/10	1908/09
der Wert *s* um:	9.64%	6.13%	8.33%	6.03%	4.83%	6.27%	6.21%
f	26.87 ,,	22.82 ,,	22.37 ,,	22.84 ,,	21.41 ,,	23.85 ,,	18.25 ,,
t	11.75 ,,	6.31 ,,	8.29 ,,	6.54 ,,	6.24 ,,	8.22 ,,	5.28 ,,
r	8.83 ,,	5.51 ,,	7.36 ,,	5.37 ,,	4.01 ,,	5.21 ,,	5.14 ,,

Hiernach spiegeln sich die durch den Krieg bedingten besonderen Verhältnisse auch in den Abweichungen der Milchzusammensetzung deutlich wieder. Die Ergebnisse der beiden Beobachtungsjahre faßt Verf. folgendermaßen zusammen:

„Im Mittel der Beobachtungszeit 1913/14 betrug für die Milch der Herde Kleinhof Tapiau: der Fettgehalt 3.159%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 2.89 und 3.80% und in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 2.72 und 3.88%; der Gehalt an Trockensubstanz 11.901%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 11.566 und 12.431%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 11.289 und 12.684%; der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz 8.765%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 8.396 und 9.190%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 8.282 und 9.285; das spezifische Gewicht der Milch 31.47, es bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 30.0 und 33.3, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 29.6 und 33.4.

Im Mittel des Jahres 1915/16 betrug für die Milch der Herde: der Fettgehalt 3.339%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 2.70 und 4.02%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 2.49 und 4.10%; der Gehalt an Trockensubstanz 12.142%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 11.122 und 12.037%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 10.841 und 13.189%: der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz 8.791%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen 8.159 und 9.202%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 8.044 und 9.243%; das spezifische Gewicht 31.44, es schwankte in der Tagesmich zwischen 29.2 und 32.8, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 28.6 und 33.2.

Für die Milch der ganzen Herde sank also:

im Jahre		1915/16	1913/14	1912/13	1911/12	1910/11	1909/10	1908/9
		%	%	%	%	%	%	%
der Wert *f*	niemals unter:	2.49	2.72	2.65	2.62	2.55	2.52	2.75
t		10.841	11.289	11.143	11.168	11.273	10.959	11.313
r		8.074	8.282	8.108	8.171	8.435	8.326	8.331
s		1.0286	1.0296	1.0286	1.0284	1.0301	1.0295	1.0294

[Th. 458] G. Metge.

Untersuchung der Milch der Kuhherde der Domäne Kleinhof-Tapiau in den Jahren 1916/17 und 1917/18.

Von Prof. Dr. W. Grimmer, Königsberg[1]).

Die Kriegsfütterung der Herde Klein-Tapiau machte sich in den Untersuchungsergebnissen der Berichtsjahre in gesteigerter, typischer Weise geltend, so daß die gesammelten Beobachtungen allgemeinere Bedeutung gewinnen.

Die Milch wurde wiederum dreimal wöchentlich hinsichtlich der Menge, des spezifischen Gewichts und des Fettgehalts untersucht. Aus den erhaltenen Werten wurde mittels der Fleischmannschen Formel der Gehalt an Trockensubstanz, an fettfreier Trockensubstang und der prozentische Fettgehalt der Trockensubstanz ermittelt. Die Herde bestand 1916/17 aus 112 Kühen mit mittlerer Laktationsdauer von 330 Tagen.

Vom 1. April 1916 ab erhielten die milchreichsten Kühe für Kopf und Tag 4 Pfund Rübenschnitzel, 20 Pfund Rüben, 1 Pfund Trockentreber, 6 Pfund Heu. Die weniger milchreichen Tiere erhielten statt 4 nur 3 Pfund Schnitzel, im übrigen die gleiche Ration. Die trockenstehenden, hochträchtigen und güsten Tiere erhielten 2 Pfund Schnitzel, 20 Pfund Rüben, 3 Pfund Heu; Stroh erhielten sämtliche Tiere nach Bedarf. Vom 8. 5. bis 12. 9. waren die Tiere Tag und Nacht auf der Weide, darauf bis zum 10. 11. nachts im Stall und schließlich bis zum 22. 5. 1917 dauernd eingestallt. Sie erhielten in dieser Stallperiode die obigen Rationen abzüglich der Treber. Die Heugabe war bei den trockenstehenden, trächtigen und güsten Tieren von 3 auf 4 Pfund erhöht. Es schloß sich

[1]) Mitt. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 33 (1918). S. 620—623 u. 633—37 (Stück 46 u. 47 .

dann wieder der Weidegang bis zum 17. 11. 1917 an. In der Winterstallung erhielten die milchreichsten Kühe 40 Pfund Rüben und 12 Pfund Heu, die milchärmeren Tiere 20 Pfund Rüben und 10 Pfund Heu, die letzte Tiergruppe schließlich wurde mit 10 Pfund Rüben und 10 Pfund Heu gefüttert. Stroh erhielten die Tiere wiederum nach Bedarf.

Im Durchschnitt aller Kühe, einschließlich der trockenstehenden und der erstmalig in die Laktation eintretenden, gab eine Kuh der Kleinhof-Tapiau-Herde in den Berichtsjahren und in den zum Vergleich angeführten Jahren bzw. Jahresmitteln folgende Milch- und Fettmengen:

Im Mittel der Jahre	Milchmenge *kg*			Fettmenge *kg*		
	Sommer	Winter	ganz. Jahr	Sommer	Winter	ganz. Jahr
1909—1913	1757.2	1375.1	3132.3	57.10	43.05	100.15
1915/16	1159.7	1093.5	2253.2	38.05	37.18	75.23
1916/17	1547.1	805.6	2352.7	48.34	25.47	73.81
1917/18	1207.2	549.2	1756.4	38.61	18.91	57.52

Außer durch die von der Witterung beeinflußten Weideverhältnisse sind die Ertragsrückgänge durch die knappere Kriegsfütterung herbeigeführt. Der erstere Einfluß kommt in den Folgen der Trockenheit zum Ausdruck, die in Beziehung zu dem Verhältnis von Milch- und Fettertrag zu stehen scheint. Unzulängliche Ernährung im Sommer bedingt im nachfolgenden Winter ein relativ stärkeres Sinken der Milchmenge als der Fettmenge.

In sechs Übersichten mit anschließenden Besprechungen werden sodann vom Verf. folgende Ermittelungen bekannt gegeben:

Mittlere Durchschnittszusammensetzung der Mischmilch. Größte Schwankungen der täglichen Durchschnittswerte der Mischmilch. Änderungen in der Zusammensetzung der Milch beim Übergang von der Stallfütterung zum Weidegang und vom Weidegang zur Stallfütterung. Durchschnittswerte der Morgen- und Abendmilch. Größte Schwankungen der Werte für Morgen- und Abendmilch.

Unter Verzicht auf die Wiedergabe der Einzelheiten sei hier die Zusammenfassung des Verfs. über die Ergebnisse der beiden Beobachtungsjahre kurz mitgeteilt:

Im Mittel des Jahres 1916/17 betrug für die Milch der Herde der Fettgehalt 3.171%, er bewegte sich in der Tagesmilch zwischen

2.62% und 3.76% und in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 2.50% und 3.85%; der Gehalt an Trockensubstanz 11.880%, er schwankte in der Tagesmilch zwischen 10.981% und 12.688%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 10.687% und 12.884%; der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz 8.709%, er schwankte in der Tagesmilch zwischen 8.34% und 9.148%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten zwischen 8.131% und 9.261%; das spezifische Gewicht 31.00% mit Schwankungen in der Tagesmilch von 29.7% und 33.0%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten von 29.0% bis 33.4%.

Im Mittel des Jahres 1917/18 betrugen die Werte für den Fettgehalt der Milch 3.308%, mit Schwankungen in der Tagesmilch von 2.70% bis 3.90%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten 2.55% bis 4.15%; der Gehalt an Trockensubstanz 11.974%, mit Schwankungen in der Tagesmilch von 10.870% bis 12.718%: der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz 8.666%, mit Schwankungen in der Tagesmilch von 7.808% bis 9.122%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten von 7.768% bis 9.190%; das spezifische Gewicht 31.96%, mit Schwankungen in der Tagesmilch von 27.7% bis 32.6%, in der Milch der einzelnen Melkzeiten von 27.6% bis 33.0%.

Für die Milch der ganzen Herde sanken also die chemischen Eigenschaften niemals unter die folgenden prozentischen Gehalte:

	1910/11	1911/12	1912/13	1913/14	1915/16	1916/17	1917/18
Fettgehalt	2.55	2.62	2.65	2.72	2.49	2.50	2.55
Trockensubstanz . . .	11.273	11.168	11.143	11.289	10.841	10.687	10.765
Fettfr. Trockensubstanz	8.435	8.271	8.108	8.282	8.074	8.131	7.768
Spezif. Gewicht: . . .	30.1	29.4	28.6	29.6	28.6	29.0	27.6

[Th. 480] G. Metge.

Die Ursache der veränderten Milchleistung beim Übergang vom Weidegang zur Stallfütterung.

Von J. J. Ott de Vries[1]).

Durch die Einstallung tritt in der Regel ein Sinken des Milchertrages ein, dessen Ursache in dem Futterwechsel oder in den weniger natürlichen Lebensbedingungen — weniger kräftiger Blut-

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelborderij te Hoorn; Jahresbericht 1917, S. 22—26.

umlauf und damit weniger intensive Nahrungszufuhr zum Euter — liegen kann. Die Frage, welche dieser beiden Schuld trägt, konnte vom Verf. dadurch entschieden werden, daß acht Kühe die auf einer abgegrasten Weide liefen, ausschließlich mit gemähtem Gras gefüttert werden mußten, das sie in den ersten acht Tagen nach der Einstallung von der gleichen Wiese weiter erhielten. Während der letzten vier Tage des Weideganges und der ersten fünf der Stallfütterung, bei völlig gleicher Futterart, wurden Milchertrag und -zusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind nachstehend zusammengezogen:

Kuh Nr.		7	12	13	16	18	22	27	30	Summe
Tägliches Mittel von:										
Milchmenge	a:	10.6	7.5	9.2	9.2	7.6	11.9	11.9	6.9	75
(ltr.)	b:	8.3	6.3	6.5	7.3	6.1	8.4	8.9	5.6	57.5
Fettgehalt	a:	2.90	4.05	4.00	3.69	4.06	3.49	3.74	3.26	3.65
%	b:	3.24	4.76	4.70	4.08	4.39	3.59	4.44	3.81	4.11
Fettmenge	a:	308	305	368	335	302	415	443	224	2721
(g)	b:	271	303	306	297	268	301	397	213	2364
Trockensubstanzgehalt	a:	10.9	12.5	12.4	12.1	12.4	12.1	12.2	11.65	12.15
(%)	b:	11.4	13.5	13.5	12.6	12.8	12.3	13.1	12.1	12.6
Trockensubstanzmenge	a:	1158	941	1142	1108	937	1449	1458	801	8965
(g)	b:	955	859	877	916	781	1029	1168	679	7267
Eiweißgehalt	a:	2.95	3.46	3.38	3.34	3.85	3.44	3.69	3.19	3.43
(%)	b:	2.92	3.52	3.55	3.55	3.78	3.20	3.54	3.26	3.29
Eiweißmenge	a:	315	270	310	323	320	423	447	217	2571
(g)	b:	243	225	236	257	327	265	225	178	1894

a) Weidegang; b) Stallfütterung.

Der mittlere Milchertrag der acht Versuchstiere ging somit in den fünf Tagen um 23.3%, der Fettertrag um 13.9%, der Trockensubstanzertrag um 18.9% und der Eiweißertrag um 26.3% zurück. Die Milchzuckermengen betrugen in den beiden Prüfungszeiträumen 3503 bzw. 2850 *g*, entsprechend einer Verminderung um 18.5%. Aus diesen Versuchsergebnissen folgt, daß die Milchleistung sowohl wie die Mengen der hauptsächlichsten Milchbestandteile bei der Einstallung merklich durch die weniger natürlichen Lebensbedingungen herabgedrückt werden. [Th. 471] Schätzlein.

Kleine Notizen.

Versuche über Kühllagerung von Obst. Von Th. Zschokke[1]). Die Anwendung von Kälte zur Frischerhaltung von Nahrungsmitteln ist schon seit altersher bekannt; auch für die verschiedenen Obstsorten ist Kühllagerung sehr vorteilhaft. Vor allem waren es die Amerikaner, die auf diesem Gebiete vorangingen, wie es die großen Entfernungen beim Transport aus dem produzierenden Gebiet nach dem Verbrauchsort mit sich brachten. Die ersten, für den Frischtransport von Obst und Gemüse dienenden Eisenbahnwagen (Refrigerators cars) wurden im Jahre 1868 gebaut, in welchem Jahre auch die ersten Schiffe mit Apparaten zur Kälteerzeugung ausgerüstet wurden.

Die Arbeit des Verf. bezweckte die verschiedenen Faktoren, die geeignetsten Temperaturgrade, die Zeit und Art der Lagerung, bei den Obstsorten bei verschiedenen Kälteerzeugungen festzulegen. Als Kältelieferant benutzte Verf. direkte Eiskühlung und indirekte Kühlung nach dem Cooper'schen Kühlverfahren, bei welchem der Kühlraum vollständig vom Obst getrennt und nur die abgekühlte reine Luft für die Kühlung zur Verwendung kommt. Auch Kältemaschinen verwandte Verf für seine Untersuchungen, und berichtet eingehend über das zur Kühllagerung verwandte Kühlhaus.

Nach den orientierenden Versuchen hat sich ergeben, daß nicht alle Sorten bei Äpfeln wie bei Birnen, sich bei der Lagerung gleich verhalten und die gleichen Temperaturgrade beanspruchen. Bei Erdbeeren, Pfirsichen und namentlich Birnen zeigte sich ein geschmacklicher Unterschied, je nachdem die Früchte in weniger oder besser ausgereiftem Zustande auf Lager kamen. Unter allen Umständen können nur ganz tadellos erhaltene Früchte für die Lagerung in Frage kommen: beschädigte Ware (z B. Hagelobst) ist auszuschalten. Bezüglich des Gewichtsverlustes des Obstes während der Lagerung wird es ebenfalls notwendig sein, denjenigen Feuchtigskeitsgrad der Luft zu finden, bei welchem die Früchte am wenigsten an Gewicht verlieren, ohne jedoch nachteilig in Aussehen und Geschmack verändert zu werden. Auch die Art der Packung bei feineren Sorten Obst ist zu beachten, ob haufenweise oder einschichtige Lagerung zu verwenden ist. und ob das Obst in Papier verpackt werden muß. [Pfl. 809] Loesche.

Einwirkung der Ernährung auf die Blütenbildung der Obstbäume. Von Prof. Dr. Müller-Thurgau[2]). Die Entscheidung, ob ein Baum in einem bestimmten Jahr Früchte tragen wird, hängt in erster Linie von den im vorhergehenden Sommer in den entstehenden Baumknospen stattfindenden Vorgängen ab. In den Knospen findet sich im Innern ein äußerst kleines, kurzes Stengelchen mit einigen seitlichen Höckerchen: beim weiteren Wachstum muß sich nun entscheiden, was geschieht; ob die weiteren daran entstehenden Auswüchse alle nur zu Blattanlagen werden, oder ob ein Teil sich zu Blütenanlagen entwickelt. Damit nun die Blütenanlagen entstehen können, muß eine gewisse stärkere Konzentration von verfügbaren organischen Stoffen in den betreffenden Organen zustande kommen. Nach den bisherigen Untersuchungen scheinen die löslichen Kohlenhydrate, die Zuckerarten, eine wichtige Rolle zu spielen Verf. hält es nicht für ausgechlossen, daß andere organische Substanzen, vielleicht stickstoffhaltige, bei der Blütenbildung mitwirken: und hat nun versucht, einen Beitrag zur Lösung dieser Frage durch Versuche mit Bismarckäpfeln und Kantäpfeln zu liefern. Verf.

[1]) Ber. d. schweiz. Versuchsanstalt f. Obst, Wein und Gartenbau 1915/16 S. 51.

[2]) Bericht der schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau 1915/16 S. 438.

hat für seine Untersuchungen Topfversuche verwandt. die jedoch nicht endgültig ergeben haben, daß zur Bildung von Blütenanlagen in den Knospen neben einer reichlichen Zufuhr von Kohlenhydraten auch eine gewisse Anhäufung stickstoffhaltiger Verbindungen erforderlich ist, immerhin wird sich über diesen Versuchen der Weg finden lassen, bei Freilandobstbäumen dieses Ziel zu erreichen und die Tragbarkeit zu fördern [Pfl. 810] Loesche.

Polarisation angesäuerter Melasselösungen. Von K. Andrlik[1]). Untersuchungen zwecks Auffindung eines sauren Klärungs- und Aufhellungsmittels für sehr dunkle Melassen ergaben u. a. folgendes: Salz- und Schwefelsäure erhöhten — gegenüber der Klärung mit Bleiessig — stark die Polarisation der Melasselösungen und invertiereu den Rohrzucker schnell; Phosphorsäue steigert zwar die Polarisation erheblich, invertiert aber langsam; Borsäure erhöht bei gewöhnlicher Temperatur weder die Polarisation merklich, noch invertiert sie merklich, ähnlich Essigsäure Phosphorwolframsäre invertierte ebenfalls nicht, erhöhte jedoch die Polarisation im Verhältnis zu ihrer Menge. Ein Gemisch von Phosphor- und Phosphorwolframsäure erhöhte bei geringer Inversionsgeschw ndigkeit die Polarisation ebenso stark wie Salzsäure, außerdem entfärbte es auch sehr dunkle, mit Bleiessig vorgeklärte Lösungen so, daß sie polarisierbar wurden. Invertierte Melasselösungen weisen unter der Wirkung der Säuren eine geringere Linksdrehung auf, die mit zunehmender Neutralisation der Säure steigt. Neutralisierte, invertierte oder schwach saure Melasselösungen erhöhen mit der Zeit ihre Linksdrehung bis zu einer gewissen Grenze, was sich mit dem Übergang des Saccharins in Saccharinsäure erklären läßt. Es werden zwei für die Untersuchung dunkler Melassen ausgearbeitete Verfahren mitgeteilt. [Th. 488] Red.

Über die Natur der oxidierenden und reduzierenden Fe.mente. Von A Bach[2]). Die Ansicht von Gertrud Woker (Ber. der Deutschen Chem Gesellschaft 47, S. 1024), daß die verschiedenartigen Fermentwirkungen der Oxydase, Peroxydase, Katalase und Perhydridase alle einer und derselben Substanz, und zwar einem Aldehyd, zuzuschreiben seien und daß die Verschiedenartigkeit der Wirkung lediglich durch die Verschiedenartigkeit der jeweiligen Reaktionsbedingungen zustande komme, wird durch die Untersuchungen des Verfs. widerlegt. Es wurden reinste und sehr wirksame Präparate von Peroxydase und Katalase auf etwaige Aldehydnatur untersucht und festgestellt, daß beide sicher keine Aldehyde sind; dasselbe gilt für Oxydase und die Perhydridase. Weiterhin wurde gezeigt, daß Peroxydase und Katalase nicht identisch sind. Bei Anwendung reinster Präparate gelang es unter keinen Umständen, die Wirkung des einen Fermentes durch das andere zu erzielen; besonders auch dann nicht, wenn man, um die Wirkungsbedingungen gleich zu machen, dem einen Ferment die inaktivierte Lösung des andern hinzusetzte Ebensowenig erwies sich die Peroxydase mit der Oxygenase oder der Perhydridase identisch. [Th. 494] Red.

Weitere Untersuchung über die Bildung stärkeähnlicher Substanzen bei Schimmelpilzen. Von F. Boas[3]). Wie bei den früheren Versuchen (Z. 1917, 34. 293) der Einwirkung von Aspergillus niger auf Dextrose, Lävulose und Saccharose. wurde die Bildung stärkeähnlicher Stoffe auch mit Glyzerin, Mannit und einigen organischen Säuren (Apfel-, Wein-, Zitronen-, Bernstein- und Oxalsäure) beobachtet. Die lösliche Pilzstärke entsteht mit Sicherheit

[1]) Böhm. Zentralblatt 1918, S. 345. — Zeitschr. für angewandte Chemie 1918 Nr. 100, S. 370.

[2]) Arch. Sc. phys. et nat. Genéve 1915, 39, S. 59—71; nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 194.

[3]) Biochem. Zeitschr. 1917, Nr. 81 S. 80—86. Nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 1/2, S. 41.

nur bei Gegenwart freier Säuren und bei erhöhter Temperatur. Als aktivierende Säure eignet sich jede Mineralsäure; Stärke und Schnelligkeit der Stärkebildung hängt von der Dissoziation der verwendeten Säure ab. Bei den Versuchen mit organischen Säuren war die Säure zugleich Kohlenstoffquelle für den Pilz und Stimulans; mit steigender Säuregabe erhöht sich Dauer und Stärke der Jodreaktion, [Gä. 259] Red.

Über das Verhalten der Bitterstoffe des Hopfens beim Kochen mit Würze. Von Dr. W. Wöllmer[1]). Das Hopfenharz, der eigentliche Träger der antiseptischen und bittermachenden Eigenschaften des Hopfens, ist keine einheitliche Substanz, besteht vielmehr aus den sogenannten Weichharzen, dem Humulon und Lupulon und dem brautechnich wertlosen y-Harz. Das Mengenverhältnis dieser drei Bestandteile schwankt in weiten Grenzen; es ist bisher nicht bekannt, ob dieser Umstand Unterschiede in den brautechnischen Eigenschaften bedingt. Zur Aufklärung dieser Frage, wie auch zur Erkenntnis der Vorgänge beim Hopfenkochprozeß, hat Verf. das Verhalten des Humulons, Lupulons und des y-Harzes beim Würzekochen genau untersucht, wobei er besonders die Löslichkeitsbedingungen der verschiedenen Harze in Würze zu ergründen und festzustellen suchte, wieviel von ihnen in die Würze und wieviel durch Verbindung mit Eiweißstoffen in den Trub übergeht. Zur Bestimmung der verhältnismäßig geringen Mengen der Bitterstoffe wurde eine geeignete Extraktionsmethode mit Chloroform und Wägung der isolierten Bitterstoffe ausgearbeitet. Die Versuche ergaben, daß der bittere Geschmack gehopfter Würze und des Bieres fast ausschließlich von dem einen Bitterstoff, dem Humulon und dessen Umwandlungsprodukten erzeugt wird. Das Lupulon erteilt der Würze entweder gar keinen oder nur einen sehr geringen bitteren Geschmack. Dieser Unterschied wird einmal dadurch bedingt, daß das in Würze gelöste Humulon an sich viel bitterer schmeckt und weiter dadurch daß sich Humulon weit leichter in kochender Würze löst und in der Kälte gelöst bleibt. In den Eiweißniederschlag geht nur ein verhältnismäßig geringer Teil über, ein geringer Rest verflüchtigt sich. In den Trub geht von dem Hopfenharz, besonders von dem Humulon, um so mehr über, je höher der Gehalt an koagulierbarem Eiweiß ist. Als grundlegender Faktor für die Löslichkeit der Bittersäuren kommt der Säuregrad, genauer ausgedrückt die Wasserstoffionenkonzentration in Betracht, die ihrerseits wieder von der Zusammensetzung des Brauwassers abhängig ist. Der Übergang der Bittersäuren in die Würze ist kein einfacher Lösungsvorgang, es finden dabei auch chemische Umwandlungen statt, und zwar entstehen leichter lösliche, stark bitterschmeckende und nicht mehr kristallisierende Harze. Beim Humulon erfolgt diese Umwandlung um so rascher, je weniger sauer, d. h. je carbonatreicher die Würze ist, beim Lupulon hängt dieser Vorgang weniger von der Azidität als vom Zutritt des Luftsauerstoffes ab. In den sogenaunten „Kräusen" bei der Gärung finden sich hauptsächlich die unveränderten oder wenig veränderten Bittersäuren ausgeschieden. [Gä. 260] Red.

[1]) 41. u. 42. ordentliche Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München am 26. Okt. 1917 u. 25. Okt. 1918. Nach Chem. Ztg. 1918, Nr. 148, S. 600.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 9. Heft. September 1919

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Düngung.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der pflanzenphysiologischen Wirkungen der Ammoniumsalze.

Von H. G. Söderbaum[1]).

In Ergänzung seiner früheren Arbeiten hat der Verf. Versuche mit Hafer, Gerste, Raygras und Wicken angestellt, welche in Glasgefäßen mit je 29 *kg* Sandboden ausgeführt wurden. Als Grunddüngung dienten überall 0.7 *g* Phosphorsäure als Superphosphat, 1.0 *g* Kali als Kaliumsulfat, 1.0 *g* kristallisiertes Magnesiumsulfat und 0.5 *g* Chlornatrium. Die Differenz-Düngung bestand aus Natrium-Nitrat und Ammoniumsulfat, welche teils einzeln, teils in Mischungen gegeben wurden. Die angewandten Mengen entsprachen 40, 80, 120, 160 und 200 *kg* Stickstoff auf 1 *ha*. Die hauptsächlichsten Mittel-Ergebnisse aus je 3 Gefäßen sind folgende:

1. Hafer.

Stickstoff-Differenz-Düngung als:		Gesamt-Ernte
Salpeter	Ammoniak	*g*
—	—	9.5
1.0	—	48.3
0.8	0.2	48.6
0.6	0.4	45.5
0.4	0.6	47.3
0.2	0.8	49.2
—	1.0	44.3

2. Gerste.

Stickstoff-Differenz-Düngung als:		Gesamt-Ernte
Salpeter	Ammoniak	*g*
—	—	20.6
1.0	—	51.7
0.95	0.05	50.3
0.90	0.10	46.6
0.85	0.15	47.5
0.80	0.20	45.6
0.70	0.30	29.1
0.50	0.50	17.4

[1]) Meddelande Nr. 178 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdit. Kemiska laboratoriet, Nr. 28.

3. Raygras und Wicken.

Differenz-Düngung:		Raygras lufttrocken	Wicken lufttrocken
		g	*g*
Ohne Stickstoff		3.0	21.1
0.50 *g* Stickstoff	als Salpeter	34.2	20.4
0.75 ,, ,,	als Salpeter	42.6	19.5
1.00 ,, ,,	als Salpeter	49.7	4.2
0.50 ,, ,,	als Ammonsulfat	35.0	7.1
0.75 ,, ,,	als Ammonsulfat	40.1	3.5
1.00 ,, ,,	als Ammonsulfat	42.2	0.4

Die Versuche sollten die Grenze näher ermitteln, wo eine schädliche, das heißt ertragserniedrigende Wirkung des Ammonsulfats eben einzutreten beginnt. Es hat sich auf Grund obiger Ergebnisse herausgestellt, daß die fraglichen Grenzwerte bei Hafer zwischen 160 und 200 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* und bei Gerste zwischen 40 bis 60 *kg* Stickstoff liegen. Selbstverständlich sind diese Werte je nach den verschiedenen äußeren Versuchsbedingungen (Boden, Temperatur Feuchtigkeit usw.) einer recht beträchtlichen Schwankung unterworfen. (Es erscheint recht zweifelhaft, ob die hier in Gefäßen gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf die Verhältnisse der großen Praxis übertragen werden können. Red.) Das Raygras (Lolium italicum) kann eine ziemlich große Ammoniak-Düngung sehr gut vertragen. Noch bei einer Gabe von 200 *kg* Ammoniak-Stickstoff auf 1 *ha* war eine deutliche Zunahme des durch die Düngung bewirkten Mehrertrages zu verzeichnen und zwar ohne irgend welche Andeutung einer äußerlichen Schädigung des Pflanzenwachstums.

Ganz im Gegensatz hierzu zeigten sich die Wicken als gegen das Ammoniumsulfat äußerst empfindlich. Schon eine Gabe von 0.5 *g* Stickstoff pro Gefäß (100 *kg* pro *ha*) wirkte stark ertragserniedrigend, und bei der doppelten Gabe gingen die Versuchspflanzen fast völlig ein. Es verdient indessen hervorgehoben zu werden, daß auch eine entsprechende Salpeterdüngung keineswegs als harmlos zu bezeichnen ist: 0.5 *g* Salpeterstickstoff pro Gefäß hat allerdings weder ertragserniedrigend noch ertragssteigernd gewirkt, bei 0.75 *g* aber wurde die Körnerernte und bei 1.0 *g* die Gesamt-Ernte bedeutend herabgedrückt. Die wohlbekannte Erscheinung, daß nach einer reichlichen Stickstoffdüngung die Schmetterlingsblütler durch

die Wiesengräser verdrängt werden, wäre diesen Beobachtungen zufolge vielleicht auf eine direkte Schädigung der erstgenannten Pflanzengruppe zurückzuführen. [D. 479] Red.

Kaliammoniaksalpeter.

Von Geh.-Rat Prof. Dr. M. Gerlach, Bromberg[1]).

Felddüngungsversuche auf hellem, lehmigem Sandboden hat Verf. in den Jahren 1916 bis 1918 in Mocheln mit Kaliammoniaksalpeter ausgeführt. Dieses Doppelsalz, ein Kristallisationsprodukt aus Ammoniumsalpeter und Kaliumchlorid, enthielt nach Verfs. Untersuchungen 13.7 bis 16.1 % Gesamt-Stickstoff und 21.6 bis 23.2 % Kali. Es ist vollständig wasserlöslich und gleichmäßig ausstreubar. Hat es sich ähnlich wie Chilesalpeter nach längerer Lagerung an feuchter Luft zusammengeballt, so kann es leicht mittels der Düngermühle zerkleinert werden.

Für Zuckerrüben bestand im Jahre 1916 die Grunddüngung auf 1 *ha* in 300 *dz* Stalldünger, 80 *kg* (40 %iges) Kali, 60 *kg* (zitronensäurelösliches Thomasmehl) Phosphorsäure. Gegenüber stickstoffsalzfreien Versuchsstücken erntete Verf. folgende Mehrerträge auf 1 *ha*

	Rüben	Blätter	Zucker
Durch den Natronsalpeter, 60 *dz* N	82.8	69.6	20.01 *dz*
„ Kaliammoniaksalpeter, 60 *dz* N . . .	90.0	77.2	18.91 „

Für Kartoffeln ergaben sich bei obiger Grunddüngung je 1 *ha* folgende Mehrerträge:

	Kartoffeln	Stärke
durch 40 *kg* Stickstoff, Natronsalpeter	31.9	3.61 *dz*
„ 40 „ „ Kaliammoniakalpeter	23.2	2.85 „

Die Wirkung beider Stickstoffsalze war bei Zuckerrüben in beiden Fällen recht befriedigend, bei den Kartoffeln, die unter dem Einflusse ungünstiger Witterung standen, befriedigte sie nicht. Neben der Stickstoffdüngung durch den Stallmist hätte eine geringere Salpetergabe ausgereicht.

Jm Jahre 1917 erhielten Kartoffeln 200 *dz* Stalldünger, 90 *kg* Kali (40 %iges Salz), 50 *kg* Phosphorsäure (zitronensäurelösliches Thomasmehl). Gegenüber stickstoffsalzfreien Versuchsstücken erntete Verf. je 1 *ha* folgende Mehrerträge:

[1]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 38 (1918), S. 412 (Nr. 97/98).

	Knollen	Kraut	Stärke
durch 50 *kg* N in Natronsalpeter	40.4	3.5	3.54 *dz*
„ 50 „ „ „ Kaliammoniaksalpeter . . .	32.8	3.5	3.85 „

Die beiden Stickstoffsalze wirkten mithin besser als im Jahre 1916, ohne indessen voll ausgenutzt zu sein.

Bei gleicher Grunddüngung erbrachten Futterrüben (Substantia) folgende Mehrerträge je 1 *ha* gegenüber stickstoffsalzfreien Versuchsparzellen:

	Wurzeln	Blätter	Trockensubstanz	Zucker
durch 60 *kg* N im Natronsalpeter . . .	183.8	44.5	27.83	14.47 *dz*
„ 60 „ „ „ Kaliammoniaksalpeter	127.3	49.4	25.13	7.58 „

Die beiden Salpeterdünger wirkten recht bedeutend ertragsteigernd.

Für Gerste bestand im Jahre 1918 die Grunddüngung auf 1 *ha* in 80 *kg* Kali (40%iges Salz) und 60 *kg* Phosphorsäure (zitronensäurelösliches Thomasmehl). Geerntet wurden:

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff	26.1	23.0 *dz*
20 *kg* N im Natronsalpeter	31.1	31.6 „
20 „ „ „ Kaliammoniaksalpeter	27.2	27.0 „

Mehrerträge:

durch Natronsalpeter	5.0	8.6 „
„ Kaliammoniaksalpeter	1.1	4.0 „

Bei der Gerste hat also der Kaliammoniaksalpeter gegenüber dem Natronsalpeter sehr schlecht gewirkt.

Eine fast gleich gute Wirkung ergeben die beiden Salpeterdünger bei Versuchen mit Roggen, die als Grunddüngung 80 *kg* Kali (40%iges Salz) und 70 *kg* Phosphorsäure (zitronensäurelösliches Thomasmehl) erhalten hatte. Geerntet wurden:

	Körner	Stroh
ohne Stickstoff.	16.40	38.20 *dz*
40 *kg* N im Natronsalpeter	24.90	61.40 „
40 „ „ „ Kaliammoniaksalpeter . . .	24.70	57.30 „

Mehrerträge:

durch Natronsalpeter	8.50	23.20 „
„ Kaliammoniaksalpeter	8.30	19.10 „

Setzt man die Wirkung des Natronsalpeters gleich 100, so ergibt sich diejenige des Kaliammoniaksalpeters zu:

	Wurzeln	Blätter	Zucker
Zuckerrüben	109	111	95

	Knollen	Stärke
Kartoffeln 1916	138	178
„ 1917	81	108
Mittel	110	134

	Wurzeln	Blätter	Trockenmasse	Zucker
Futterrüben	69	111	90	52

	Körner	Stroh
Gerste	22	46
Roggen	98	83

Durch die beiden Düngemittel sind die Zuckerrüben-Erträge fast gleich gesteigert worden. Die Kartoffeln lieferten in dem trockenen Jahre 1916 auf den mit Kaliammoniaksalpeter gedüngten Flächen einen höheren Knollen- und Stärkeertrag als dort, wo sie Natronsalpeter erhalten hatten. 1917 ist dieses nicht der Fall gewesen. Futterrüben nutzen den Natronsalpeter besser aus. Die schlechte Wirkung des Kaliammoniaksalpeters auf Gerste lag vielleicht mit an der Trockenheit des Frühjahres 1918. Roggen hatte fast gleichen Nutzen von beiden Salpeterdüngern.

Als Gesamtergebnis glaubt Verf. annehmen zu dürfen, daß die Wirkung des Kaliammoniaksalpeters recht befriedigend ist und derjenigen des Natronsalpeters im allgemeinen fast gleichkommt.

Verf. rät Kaliammoniaksalpeter kurz vor der Aussaat zu geben und gut einzueggen. Wie Chilesalpeter kann er auch als Kopfdünger verwandt werden. Bei den angeführten Versuchen der Jahre 1916 und 1917 wurden die Stickstoffsalze zur Hälfte bei der Aussaat, zur Hälfte als Kopfdüngung gegeben. Zur Winterung streut man den Kaliammoniaksalpeter am besten auf schneefreiem Boden im Februar oder Anfang März aus. Für das Samengetreide und die Hackfrüchte gibt man den Dünger vor der Einsaat, bei stärkerer Gabe gibt man die zweite Hälfte als Kopfdüngung.

Thomasmehl muß vor dem Ausstreuen des Kaliammoniaksalpeters eingeeggt oder eingegrubbert sein. Dagegen kann man das neue Düngemittel mit Kalisalzen und Superphosphat mischen bzw. zusammen ausstreuen, sofern man es nicht früher hat geben

können. Der Wert des Kaliammoniaksalpeters wird durch den Kaligehalt, der demjenigen der übrigen Kalidünger gleich zu schätzen ist, entsprechend erhöht. [D. 481] G. Metge.

Neue Kalidüngungsversuche.

Von H. G. Söderbaum[1]).

Als Ersatz für Kalisalz hat man in Schweden versucht aus Seesalzen Kalidüngemittel herzustellen, deren Wirknng der Verf. in Gefäßversuchen geprüft hat. Diese sogenannten Marinesalze bestehen in der Hauptsache aus Chloriden von Kalium, Natrium und Calcium, enthalten jedoch unter Umständen auch gelöschten Kalk. Verf. hat 5 verschiedene Proben untersucht, welche in runden Zahlen folgende Zusammensetzung hatten:

	I	II	III	IV	V
KCl	20	40	60	80	10
NaCl	20	20	10	10	15
$CaCl_2$	60	40	30	10	50
CaO_2H_2	—	—	—	—	25

Die Versuche wurden in Glasgefäßen mit je 8.75 *kg* Torfboden ausgeführt. Als Grunddüngung wurden auf 1 Gefäß 7.25 *g* Thomasmehl, 4.5 *g* Chilesalpeter, 1.0 *g* Magnesiasulfat und 0.5 *g* Chlornatrium gegeben. Die Hälfte der Gefäße erhielt außerdem eine Beidüngung von 27 *g* kohlensauren Kalk auf das Gefäß. Die verabreichte Kalimenge betrug überall je 1.5 *g* K_2O. Verglichen wurden die Marinesalze mit reinem Kaliumsulfat. Als Versuchspflanze diente Hafer. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Gesamt Gewicht	Körner	Stroh
Ohne Kali	18.6 *g*	4.5 *g*	14.1 *g*
Ohne Kali mit Kalk . .	51.9 „	14.5 „	37.4 „
Kaliumsulfat	34.7 „	7.3 „	27.4 „
Kaliumsulfat und Kalk .	80.6 „	17.2 „	63.4 „
Marinesalz I	10.7 „	2.8 „	7.9 „
„ „ und Kalk .	90.5 „	33.0 „	57.5 „
„ II	54.8 „	13.6 „	41.5 „
„ „ und Kalk .	89.0 „	32.5 „	56.5 „
„ III	59.6 „	14.4 „	45.2 „
„ „ und Kalk. .	81.1 „	27.9 „	53.2 „
„ IV	60.0 „	14.5 „	45.5 „
„ „	82.1 „	43.5 „	38.6 „
„ V	64.7 „	16.7 „	48.0 „

[1]) Meddelande Nr. 177 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Kemiska laboratoriet, Nr. 27.

Aus den Zahlen geht hervor, daß die kalireichen Marinesalze besser gewirkt hatten als Kaliumsulfat, während das Salz I, offenbar wegen seines hohen Gehaltes an Chlorcalcium, geringer als ungedüngt gewirkt hatte. Eine Beidüngung von Kalk hat die Erträge erheblich gesteigert, so daß die schädlichen Einflüsse vollständig verschwinden. Auf den Körner-Ertrag hat das hochprozentige Präparat am günstigsten eingewirt.

Gleichzeitig mit diesen Versuchen wurden weitere über die Wirkung von Badmann'schen Kalikalk angestellt, wie sie bereits im Jahre 1916 durchgeführt wurden. Dieser Kalikalk wird erhalten durch gemeinsames Erhitzen von Feldspat, Kalkstein und Gips, und besitzt folgende Zusammensetzung:

	1916	1918		
	B	I	II	III
Wasser	0.24	1.72	4.02	0.14
Glühverlust-CO_2	0.69	0.58	8.55	0.46
Kieselsäure	37.90	36.82	21.99	24.11
Schwefelsäure	8.35	8.64	9.45	15.03
Kohlensäure	0.43	0.91	10.66	0.40
Tonerde	10.15	9.75	5.18	6.77
Eisenoxyd	0.20	0.54	0.56	0.62
Kalk	34.41	30.87	34.36	47.13
Magnesia	0.77	2.02	0.76	0.55
Kali	5.41	4.50	3.11	3.45
Natron	1.72	4.00	1.48	1.53

Zur Bestimmung der Löslichkeit des Kalis, welches übrigens in nur geringer Menge vorhanden ist, wurde je 1.5 *g* Substanz mit 200 *cm* Lösungsmittel 6 Stunden lang ausgeschüttelt. Hiernach lösten sich:

a) In % der Probe	1916 B	1918 I	1918 II	1918 III
In 4%iger Salzsäure	5.03	3.60	0.55	2.83
In Wasser	3.52	2.76	0.21	2.60
b) In % des gesamten Kaligehaltes:				
In 4%iger Salzsäure	92.9	80.0	17.7	82.0
In Wasser	65.0	61.3	6.7	75.4

Hiernach ist die Löslichkeit des Kalis im allgemeinen recht hoch, kann aber unter Umständen auch sehr gering sein. Die Versuche wurden ähnlich wie die oben beschriebenen ausgeführt,

auch hier gelangte stets 1.5 *g* Kali zur Anwendung. Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

	Gesamt-Gewicht g	Körner g	Stroh g
Ohne Kali	18.6	4.5	14.1
Ohne Kali mit Kalk	51.9	14.5	37.4
Schwefelsaures Kali	60.0	14.5	45.5
Schwefelsaures Kali und Kalk	82.1	43.5	38.6
Kalikalk 1916 B	82.9	32.8	50.1
" " " und Kalk	84.8	45.7	39.1
Kalikalk 1918 I	81.5	26.9	54.6
" " " und Kalk	90.6	50.6	40.0
" " II	55.8	13.3	42.5
" " III	88.0	36.5	51.5

Es zeigte sich, daß die Wirkung der verschiedenen Proben Kalikalk im allgemeinen recht gut war, auch hier hat sich indessen eine größere Kalkzufuhr als sehr vorteilhaft erwiesen,

[D. 478.] Red.

Ergebnisse einiger Wiesendüngungsversuche von 10- und 11 jähriger Dauer.

Von Professor **Dr. Paul Wagner-Darmstadt**[1]).

Verf. hat seit etwa 16 Jahren umfassende Wiesendüngungsversuche im Großherzogtum Hessen ausgeführt. Unter diesen finden sich 3 Reihen, die 10 und 11 Jahre lang fortgeführt wurden und die besonders klare und wertvolle Aufschlüsse über die notwendige Stärke der Kali- und Phosphorsäuregaben, sowie über die Nachwirkung der Düngungen erbracht haben.

I. Ein 10-jähriger Düngungsversuch auf einer kaliarmen Wiese in Hüttenfeld-Seehof.

Der Versuch bezweckte das Bedürfnis der Wiese für Kalidüngung festzustellen. Neben einer Gabe von jährlich 100 *kg* Thomasmehlphosphorsäure wurde einerseits eine geringere, anderseits eine stärkere Kalidüngung in Form von 40%igem Kalisalz verwendet. Die Stärke der Kaligabe betrug bei der ersten Gruppe der Versuche im ersten und zweiten Jahre je 40 *kg*, in den drei folgenden Jahren je 80 *kg* und in den fünf letzten Jahren je

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1918, S. 429, 444 u. 458.

100 *kg* auf 1 *ha*, während bei der zweiten Gruppe die doppelten Mengen Kali, also 80, 160 und 200 *kg*, gegeben wurden. Vom siebenten bis zehnten Versuchsjahre wurden die Teilstücke halbiert. Auf der einen Hälfte derselben wurde die Kalidüngung fortgesetzt, auf der anderen wurde sie unterlassen, um zu prüfen, ob die im Laufe der ersten 6 Versuchsjahre gegebenen Kalidüngungen eine Nachwirkuug ausüben würden und wie groß diese sein würde. — Der Wiesenboden enthielt in der Feinerde 0.033% salzsäurelösliches Kali. — Die mittleren Ernteergebnisse waren folgende:

Kalifreie Düngung

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Kaligehalt der Erntesubstanz	Kali in der Ernte
	dz	%	*kg*
1908	61.9	1.816	112.4
1909	52.5	1.262	66.3
1910	48.7	1.127	54.9
1911	48.1	1.002	48.2
1912	25.5	0.772	19.7
1913	31.5	1.181	37.2
1914	35.0	1.025	35.9
1915	37.8	0.955	36.1
1916	32.6	0.920	30.0
1917	32.8	1.260	41.3
Mittel:	40.6	1.132	48.2

Schwächere Kaligabe

Versuchsjahr	Verwendete Kalimenge	Ertrag an Heu u. Grummet	Mehrertrag gegen kalifrei	Kaligehalt der Erntesubst.	Kali in der Ernte	Mehr gegen kalifrei	Ausnutzung der Kalidüngung
	kg	*dz*	*dz*	%	*kg*	*kg*	%
1908	40	62.1	0.2	2.079	129.1	16.7	42
1909	40	57.7	5.2	1.505	86.8	20.5	51
1910	80	60.7	12.0	1.595	96.8	41.9	52
1911	80	61.6	13.5	1.450	89.3	41.1	51
1912	80	38.9	13.4	1.726	67.1	47.4	59
1913	100	56.8	25.3	1.528	86.8	49.6	50
1914	100	70.7	35.7	1.680	118.8	82.9	83
1915	100	77.1	39.3	1.518	117.0	80.9	81
1916	100	62.6	30.0	1.433	89.7	59.7	60
1917	100	69.2	36.4	1.904	131.8	90.5	91
Mittel:	82	61.7	21.1	1.642	101.3	53.1	65

Stärkere Kaligabe

1908	80	65.4	3.5	2.162	141.4	29.0	36
1909	80	60.2	7.7	1.777	107.0	40.7	51
1910	160	79.5	30.8	2.060	164.8	108.9	68
1911	160	72.4	24.8	1.876	135.2	87.0	54
1912	160	49.5	24.0	1.989	98.5	78.8	49
1913	200	77.3	45.8	2.201	170.1	132.9	66
1914	200	76.0	41.0	2.232	169.6	133.7	67
1915	200	85.6	47.8	2.155	184.5	148.4	74
1916	200	65.6	33.0	2.104	138.0	108.0	54
1917	200	74.9	42.1	2.516	188.0	146.7	73
Mittel:	164	70.6	30.0	2.106	149.6	101.4	62

Die bei kalifreier Düngung erhaltenen Ergebnisse haben also mit aller Bestimmtheit gezeigt, daß der Vorrat an Bodenkali gering war und daß die Wiese ein sehr starkes Düngebedürfnis für Kali hatte. Wie stark dieses Bedürfnis und welche Kaligabe erforderlich war, um Höchsterträge zu erzielen, erkennen wir aus den weiteren beiden Tabellen. Während die schwächeren Kaligaben sich als zur Sättigung der Pflanzen nicht ausreichend erwiesen, war die stärkste der Gaben genügend, die Wiesenpflanzen nicht nur zu sättigen, sondern zu übersättigen. Zur Erzielung von Höchsterträgen an mit Kali gesättigten Pflanzen erwies sich am zweckmäßigsten die Kaligabe von 160 *kg* jährlich. Daß eine solche Düngung aber auch dauernd in ganzer Menge gegeben werden muß, um die Wiese auf der Höhe ihrer Ertragsfähigkeit zu erhalten, beweisen die folgenden die Nachwirkung der Kalidüngungen betreffenden Zahlen:

Nachwirkung der schwächeren Kaligaben

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen kalifreie Düngung	Kaligehalt der Erntesubstanz	Kali in der Ernte	Mehr gegen kalifreie Düngung
	dz	*dz*	%	*kg*	*kg*
1914	60.7	25.7	1.278	77.6	41.7
1915	58.4	20.6	0.998	58.0	21.9
1916	35.9	3.8	1.011	36.2	6.3
1917	38.5	5.7	1.243	47.9	6.6
Mittel:	48.4	13.8	1.131	55.0	19.1

Nachwirkung der stärkeren Kaligaben

1914	68.8	33.3	1.734	118.4	82.5
1915	69.7	31.9	1.281	89.3	53.2
1916	53.9	21.8	1.247	67.2	37.2
1917	56.2	23.4	1.411	79.8	38.0
Mittel:	62.0	27.5	1.418	88.6	52.7

II. Ein elfjähriger Düngungsversuch über das Phosphorsäurebedürfnis einer Wiese in Hüttenfeld-Seehof.

Auf einem anderen Wiesenstück des gleichen Gutes wurde ein zweiter Versuch von elfjähriger Dauer durchgeführt, der über das Bedürfnis für Phosphorsäuredüngung Aufschluß geben sollte Als Grunddüngung wurden jährlich im Durchschnitt 100 *kg* Kali auf 1 *ha* in Form von 40%igem Kalisalz gegeben. Die Stärke der Phosphorsäuredüngung (zitronensäurelösliche Thomasmehlphosphorsäure) betrug jährlich 48, 60 und 120 *kg.* Nach dem neunten Versuchsjahr wurden die Teilstücke der zweiten und dritten Gruppe halbiert. Auf der einen Hälfte wurde die Phosphorsäuredüngung fortgesetzt, auf der anderen wurde sie unterlassen, um zu prüfen, wie groß die Nachwirkung der in den ersten neun Jahren gegebenen Phosphorsäuredüngungen sein würde. — Der Wiesenboden enthielt in der Feinerde 0.023% salzsäurelösliche Phosphorsäure. Die Mittelergebnisse waren folgende:

Phosphorsäurefreie Düngung

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte
	dz	%	*kg*
1907	60.3	0.526	31.7
1908	52.5	0.527	27.7
1909	44.4	0.427	19.0
1910	43.9	0.417	18.3
1911	41.2	0.340	14.0
1912	39.9	0.416	16.6
1913	44.7	0.383	17.1
1914	43.5	0.425	18.5
1915	47.5	0.382	18.1
1916	42.1	0.377	15.9
1917	41.4	0.354	14.7
Mittel:	45.6	0.416	19.2

Schwache Thomasmehldüngungen

Versuchsjahr	Verwendete Phosphorsäuremenge	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen phosphorsäurefrei	Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte	Mehr gegen phosphorsäurefrei	Ausnutzung der Phosphorsäuredüngung
	kg	dz	dz	%	kg	kg	%
1907	48	63.5	3.2	0.590	37.5	5.8	12
1908	48	55.8	3.3	0.625	34.9	7.2	15
1909	48	45.7	1.8	0.591	27.0	8.0	17
1910	48	53.1	9.2	0.616	32.7	14.4	30
1911	48	53.7	12.5	0.564	30.8	16.8	34
1912	48	41.8	1.9	0.604	25.2	8.6	18
1913	48	58.2	13.5	0.581	33.8	16.7	35
1914	48	67.0	23.5	0.616	41.3	22.8	47
1915	48	65.5	18.0	0.575	37.7	19.6	41
1916	48	62.0	19.9	0.592	36.7	20.8	43
1917	48	59.4	18.0	0.598	35.5	20.8	43
Mittel:	48	56.9	11.8	0.596	33.9	14.7	31
Mittlere Thomasmehldüngungen							
1907	60	62.4	2.1	0.603	37.6	5.9	10
1908	60	56.1	3.6	0.688	38.6	10.9	18
1909	60	51.8	6.9	0.585	30.0	11.0	18
1910	60	58.2	14.8	0.632	36.8	18.5	31
1911	60	49.0	7.8	0.545	26.7	12.7	21
1912	60	52.5	12.6	0.611	32.1	15.5	26
1913	60	64.9	20.2	0.614	39.8	22.7	38
1914	60	69.9	26.4	0.609	42.6	24.1	40
1915	60	63.9	16.4	0.627	40.1	22.0	37
1916	60	61.6	19.5	0.629	38.7	22.8	38
1917	60	62.9	21.5	0.617	38.8	24.1	40
Mittel:	60	59.3	13.7	0.615	36.5	17.3	29
Starke Thomasmehldüngungen							
1907	120	70.5	10.2	0.615	43.4	11.7	10
1908	120	57.2	4.7	0.747	42.7	15.0	13
1909	120	50.3	5.9	0.687	34.6	15.6	13
1910	120	59.3	15.4	0.710	42.1	23.8	20
1911	120	53.6	12.4	0.618	33.1	19.1	16
1912	120	52.3	12.4	0.667	34.9	18.3	15
1913	120	61.5	16.8	0.688	42.3	25.2	21
1914	120	63.9	20.4	0.664	42.4	23.9	20
1915	120	59.0	11.5	0.709	41.8	23.7	20
1916	120	63.3	21.2	0.676	42.8	26.9	22
1917	120	58.9	17.5	0.783	46.1	31.4	26
Mittel:	120	59.1	13.5	0.688	40.6	21.4	18

Wie bei dem obigen Kalidüngungsversuche, so hätte auch im vorliegenden Falle bei nur einjähriger Dauer des Versuches der Schluß abgeleitet werden müssen, daß die Wiese reich an Phosphorsäure war und einer Thomasmehldüngung kaum bedurfte. Daß ein solcher Schluß falsch gewesen wäre und der hohe Ertrag des ersten Jahres allein auf einen guten Düngungszustand, d. h. auf aus früheren Phosphorsäuredüngungen verbliebene Reste, die sich bald verlieren würden, zurückzuführen war, erweisen die Ergebnisse der weiter folgenden Jahre. Aus der schnellen Abnahme des Ertrages und aus dem schnellen Sinken des prozentischen Phosphorsäuregehaltes des Heus mußte mit Bestimmtheit angenommen werden, daß die Wiese sehr düngebedürftig für Phosphorsäure war. Um den erzielbaren Höchstertrag an Heu zu erzeugen, war, wie die weiteren Ergebnisse erkennen lassen, eine dauernde jährliche Gabe von 60 *kg* zitronensäurelöslicher Thomasmehlphosphorsäure ausreichend. Über die Nachwirkung der in den ersten neun Jahren gegebenen Phosphorsäuremengen orientieren die folgenden Zahlen:

Nachwirkung der mittleren Thomasmehldüngung

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen phosphorsäurefrei	Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte	Mehr gegen phosphorsäurefrei
	dz	dz	%	kg	kg
1916	63.9	21.8	0.608	42.7	26.8
1917	60.6	19.2	0.620	37.6	22.9
Mittel:	62.3	20.5	0.644	40.2	24.9
Nachwirkung der starken Thomasmehldüngung					
1916	57.0	14.9	0.665	37.9	22.0
1917	65.3	23.9	0.734	47.9	33.2
Mittel:	61.2	19.4	0.700	42.9	27.6

Die im zehnten und elften Jahre ungedüngt gebliebenen Hälften der Teilstücke haben also genau den gleichen Ertrag gebracht, wie die gedüngten. Hiernach ist der Boden durch neunjährige Düngung mit je 60 *kg* zitronensäurelöslicher Thomasmehlphosphorsäure so sehr mit Phosphorsäure gesättigt worden, daß er 2 Jahre hinter einander die Thomasmehldüngung entbehren konnte. Die weitere Fortsetzung der Versuche dürfte zeigen, wie lange dieser Sättigungszustand vorhält. Es ist möglich, daß man die Gabe

fortan von 60 *kg* auf 50 *kg* herabsetzen kann, ohne ein Sinken des Ertrages befürchten zu müssen.

III. Ein elfjähriger Düngungsversuch auf einer phosphorsäurearmen Wiese in Ernsthofen im Odenwald.

Der Wiesenboden bestand aus Lehm. Er enthielt in der Feinerde in Salzsäure löslich 0.149% Phosphorsäure und 0.211% Kali, ferner 0.299% Stickstoff. Als Grunddüngung wurden während der ersten drei Versuchsjahre je 80 *kg*, im vierten und fünften Jahre je 100 *kg*, im sechsten 160 *kg* und in den letzten fünf Versuchsjahren je 200 *kg* Kali auf 1 *ha* in Form von 40%igem Salz gegeben. Die Phosphorsäuregabe betrug jährlich 48, 60 und 120 *kg* zitronensäurelöslicher Thomasmehlphosphorsäure. Nach Ablauf des achten Versuchsjahres wurden die mit Phosphorsäure gedüngten Teilstücke halbiert. Auf der einen Hälfte wurde die Phosphorsäuredüngung fortgesetzt, auf der anderen wurde sie unterlassen. Die Mittelergebnisse der Versuche waren folgende:

Phosphorsäurefreie Düngung

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Phosphorsäure-gehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte
	dz	%	*kg*
1907	57.9	0.417	24.1
1908	50.4	0.464	23.4
1909	50.5	0.500	25.3
1910	60.5	0.466	28.2
1911	36.2	0.425	15.4
1912	54.6	0.462	25.2
1913	61.1	0.453	27.7
1914	50.2	0.528	26.5
1915	59.4	0.405	24.1
1916	81.7	0.446	36.4
1917	57.8	0.487	25.8
Mittel:	56.4	0.455	25.6

Schwache Thomasmehldüngungen, 48 *kg* Phosphorsäure.

Versuchs-jahr	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen phosphor-säurefrei	Phosphor-säuregehalt der Ernte-substanz	Phosphor-säure in der Ernte	Mehr gegen phosphor-säurefrei	Ausnutzung der Düngung
	dz	*dz*	%	*kg*	*kg*	%
1907	82.1	24.2	0.474	38.9	14.8	31
1908	77.3	26.9	0.603	46.6	23.2	48
1909	72.5	22.0	0.576	41.8	16.5	34

Versuchs-jahr	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen phosphorsäurefrei	Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte	Mehr gegen phosphorsäurefrei	Ausnutzung der Düngung
	dz	*dz*	%	*kg*	*kg*	%
1910	79.1	18.6	0.570	45.1	16.9	35
1911	49.5	13.8	0.533	26.4	11.0	23
1912	77.4	22.8	0.575	44.5	19.8	40
1913	85.8	24.7	0.556	47.7	20.0	42
1914	70.7	20.5	0.640	45.2	18.7	39
1915	84.6	25.2	0.560	47.4	23.8	49
1916	101.7	20.0	0.754	76.7	40.3	84
1917	81.0	23.2	0.572	46.8	21.0	44
Mittel:	78.8	21.9	0.583	46.1	20.5	43
Mittlere Thomasmehldüngungen, 60 *kg* Phosphorsäure.						
1907	83.6	25.7	0.490	41.0	16.9	28
1908	90.2	39.8	0.601	54.2	30.8	51
1909	74.3	23.8	0.580	43.1	17.8	30
1910	85.1	24.6	0.597	50.8	22.6	38
1911	50.1	1[illegible].9	0.555	27.8	12.4	21
1912	85.0	3[illegible].4	0.580	49.3	24.1	40
1913	87.7	26.6	0.599	52.5	24.8	41
1914	70.1	19.9	0.696	48.8	22.3	37
1915	85.7	26.3	0.615	52.7	28.6	48
1916	100.8	19.1	0.734	74.0	37.6	63
1917	87.1	29.3	0.709	61.8	36.5	61
Mittel:	81.8	25.4	0.614	50.5	24.9	42
Starke Thomasmehldüngungen, 120 *kg* Phosphorsäure.						
1907	83.5	25.6	0.529	44.2	20.1	17
1908	99.3	48.9	0.644	63.9	40.5	34
1909	79.4	28.9	0.651	51.7	2[illegible].4	22
1910	94.3	33.8	0.653	61.6	33.4	28
1911	51.6	15.4	0.622	32.1	16.7	14
1912	89.7	35.1	0.635	57.0	31.8	27
1913	90.8	29.7	0.673	61.1	33.4	28
1914	71.1	20.9	0.750	53.8	26.8	22
1915	92.6	33.2	0.643	59.5	35.4	30
1916	101.0	19.3	0.788	79.6	43.2	36
1917	89.8	31.3	0.728	64.9	39.6	33
Mittel:	85.7	29.3	0.665	57.2	31.6	26

Die Wiese hat also, ganz abweichend von den in Hüttenfeld-Seehof erhaltenen Ergebnissen mit einer überaus seltenen Gleichmäßigkeit innerhalb eines Zeitabschnittes von 11 Jahren, wenn

nicht ganz anormale Witterungsverhältnisse (1911 und 1916) geherrscht haben, gleiche Erträge und gleiche Phosphorsäuremengen in den Erträgen erbracht. Es ist dies um so bemerkenswerter, als aus dem verhältnißmäßig geringen Phosphorsäuregehalt des Heues mit Bestimmtheit hervorgeht, daß der Wiesenboden arm an Phosphorsäure war, die Erträge also zweifellos durch Phosphorsäuredüngungen gesteigert werden konnten. Wie die weiteren Zahlen zeigen, ist zur Befriedigung des Phosphorsäurebedürfnisses der Wiese die Gabe von 48 *kg* und auch die von 60 *kg* Thomasmehlphosphorsäure noch nicht ausreichend gewesen. Es dürften rund 70 *kg* zitronensäurelöslicher Phosphorsäure gegeben werden müssen, um sicher zu sein, daß der höchstmöglicbe Ertrag bezw. der höchstmögliche Gewinn ständig erzielt wird. Dies bestätigen auch die folgenden Zahlen über die Nachwirkung der Thomasmehldüngungen:

Versuchsjahr	Ertrag an Heu und Grummet	Mehrertrag gegen phosphorsäurefrei	Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz	Phosphorsäure in der Ernte	Mehr gegen phosphorsäurefrei
	dz	*dz*	%	*kg*	*kg*
		Nachwirkung der schwachen Düngung.			
1915	80.1	20.7	0.535	42.9	18.8
1916	92.5	10.8	0.535	49.5	13.1
1917	77.8	20.0	0.529	41.2	15.9
Mittel:	83.5	17.2	0.533	44.5	15.9
		Nachwirkung der mittleren Düngung.			
1915	80.2	20.8	0.600	48.1	24.0
1916	101.2	19.5	0.586	59.3	22.9
1917	81.7	23.9	0.554	45.3	20.0
Mittel:	87.7	21.4	0.580	50.9	22.3
		Nachwirkung der starken Düngung.			
1915	83.4	24.0	0.650	54.2	30.1
1916	100.2	18.5	0.647	64.8	28.4
1917	80.2	22.4	0 638	51 2	25.9
Mittel:	87.9	21.6	0.645	56.7	28.1

Ein Blick auf die Zusammenstellung zeigt, daß bei jeder der drei Gruppen eine sehr erhebliche Nachwirkung der vorausgegangenen Phosphorsäuredüngungen stattgefunden hat, daß aber doch in jedem der drei Jahre und bei jeder der drei Gruppen

weniger Heu geerntet wurde, wenn man die Phosphorsäuredüngung nicht wiederholte. Auch der prozentische Phosphorsäuregehalt des geernteten Heues und die in den Erträgen enthaltene Phosphorsäuremenge hat bei allen drei Gruppen und in allen drei Jahren abgenommen, wenn die Düngung unterlassen wurde.

Die Resultate der drei beschriebenen Versuche haben eine Reihe von allgemein gültigen Tatsachen erbracht, die vom Verf. wie folgt angegeben werden:

1.) Ein einjähriger Wiesendüngungsversuch gibt keinen Aufschluß über die Ergiebigkeit der Phosphorsäure- und Kaliquelle, die aus dem sogenannten Bodenkali und der Bodenphosphorsäure fließt. Der Bodenvorrat an Kali und Phosphorsäure besteht einesteils aus Resten früherer Düngungen, anderenteils aus phosphorsäure- und kalihaltigem Gestein. Die erste Quelle wird erheblich schneller erschöpft als die letzte. Befriedigenden Aufschluß über das Düngebedürfnis des Wiesenbodens kann daher nicht der einjährige, sondern nur der mehrjährige Versuch liefern. Ist der Vorrat an Düngerresten im Boden groß, so wird der bei ungedüngt erhaltene Ertrag zunächst hoch sein, von Jahr zu Jahr je nach der Höhe der Düngerreste schneller oder langsamer sinken, und erst dann ziemlich konstant bleiben, wenn die Pflanzen nur noch vom eigentlichen Bodenkali und der Bodenphosphorsäure leben, die im Gestein enthalten ist. Die Praxis aber will weniger den augenblicklichen und zufälligen Düngungszustand, den Vorrat an Düngerresten, kennen, sie will vielmehr wissen, wie groß die Quelle ist, aus welcher eine gleichbleibende oder nur sehr langsam abnehmende Menge von Kali und Phosphorsäure fließt. Der unter I beschriebene Kalidüngungsversuch zeigte mit vollkommener Deutlichkeit, daß der Düngungszustand der Wiese, als der Versuch eingeleitet wurde, nicht gering war. Der Gehalt des Bodens an löslichem Kali als Rest aus voraufgegangenen Düngungen war so groß, daß die Wiesenpflanzen sich nahezu sättigten und nicht viel weniger als den überhaupt erzielbaren Ertrag an Heu brachten. Aber schon im zweiten Versuchsjahr waren die im Boden verbliebenen Kalidüngerreste größtenteils verbraucht. Der Ertrag sank schnell, und die bei Beginn der Versuche so reichlich geflossene Kaliquelle war mit dem vierten Jahr versiegt. Vom fünften Jahre ab gab der Boden noch nicht einmal halbsoviel

ab als im ersten Jahr. Auch bei der zweiten der oben besprochenen Reihen brachte das erste Versuchsjahr fast den erzielbaren Höchstertrag, ohne daß mit Phosphorsäure gedüngt war. Aber schon im zweiten Jahr sank der Ertrag und vom dritten Jahr ab hielt er sich auf gleichbleibender, niedriger Höhe, weil die Pflanzen jetzt wesentlich nur noch auf die schwerer lösliche Bodenphosphorsäure angewiesen waren, die in dem phosphorsäurehaltigen Gestein des Bodens vorhanden ist, und die jährlich eine verhältnismäßig geringe, von Jahr zu Jahr wenig schwankende Phosphorsäuremenge liefert. Bei der dritten der oben beschriebenen Reihen wurde festgestellt, daß ein Rest aus voraufgegangenen Phosphorsäuredüngungen überhaupt nicht vorhanden war, denn der Boden gab den Pflanzen im ersten, zweiten und dritten Jahr nicht mehr Phosphorsäure als in den später folgenden. Die ohne Phosphorsäuredüngung gebliebenen Pflanzen waren von Beginn der Versuche an ausschsießlich auf Bodenphosphorsäure angewiesen. Es stimmte dies auch vollkommen mit der früheren Bewirtschaftung der Wiese überein. Dieselbe hatte seit Jahrzehnten keine Phosphorsäuredüngung erhalten.

2.) Die drei Versuchsreihen haben bestätigt, daß man schon aus dem prozentischen Gehalt des geernteten Heues wertvollen Aufschluß über das Düngebedürfnis des Bodens erhalten kann. Der prozentische Gehalt des Heues an Kali und Phosphorsäure, wie er bei kali- bzw. phosphorsäurefreier Düngung erhalten wurde, zeigt mit Bestimmtheit, daß die Wiesen sehr düngebedürftig waren, denn er lag erheblich unter der Grenze, die vom Verf. für „gesättigt mit Kali" (rund 2% Kaligehalt) und „gesättigt mit Phosphorsäure" (rund 0.65% Phosphorsäuregehalt) aufgestellt worden ist. Es wurde bestätigt, daß der Ertrag nicht mehr gesteigert werden konnte, nachdem durch wiederholte und ausreichende Düngung die angegebene Gehaltsgrenze erreicht war.

3.) Über das Kali- und Phosphorsäuredüngebedürfnis einer Wiese geben nur mehrjährige Versuche genauen und zuverlässigen Aufschluß. Das hat sich besonders klar bei der unter I. besprochenen Reihe gezeigt. Bei ausschließlicher Phosphorsäuredüngung wurde ein Heu erhalten, dessen prozentischer Kaligehalt so hoch war, daß er dem Sättigungsgrad sehr nahe kam. Daraus war man zu schließen berechtigt, daß die seither gegebene Kalidüngung

noch nicht ganz, aber doch beinahe ausreichend gewesen war, die Pflanzen mit Kali zu sättigen. Daß aber der Vorrat an Bodenkali sehr gering war, und daß tatsächlich eine sehr hohe Kaligabe verwendet werden mußte, um dauernd Höchsterträge zu erhalten, wurde erst durch die mehrjährige Fortsetzung der Versuche nachgewiesen, indem der Ertrag bei kalifreier Düngung schon im zweiten und noch mehr im dritten Jahre erheblich sank, und er sich in den weiter folgenden Jahren auf so niedriger Höhe hielt, daß nur noch die Hälfte vom erstjährigen Ertrag erzielt wurde und der Boden nur noch ein Drittel von der im ersten Jahr abgegebenen Kalimenge den Pflanzen zuführte.

4.) Man kann annehmen, daß die Wiesen durchweg mit viel zu wenig Kali gedüngt werden. Es wurde festgestellt, daß die Wiese von Hüttenfeld-Seehof, die als Höchstertrag rund 75 bis 80 *dz* Heu lieferte, mit nicht weniger als jährlich 160 *kg* Kali gedüngt werden mußte. Eine Gabe von 2 *kg* Kali auf je 1 *dz* erzielbaren Heues darf man als Regel für alle kaliarmen Wiesen annehmen. Es gibt kalireichere Wiesen, die mit geringerer Düngung auskommen, selbstverständlich aber nur so lange, als der Bodenvorrat den Raubbau gestattet. Von etwa fünf zu fünf Jahren muß man prüfen, ob der unvollständige Ersatz der entzogenen Kalimenge noch reicht, ein mit Kali gesättigtes Heu zu erzeugen, oder ob die Kaligabe erhöht werden muß.

5.) Bei der unter II besprochenen Versuchsreihe (Hüttenfeld-Seehof) war eine Gabe von jährlich 60 *kg* zitronensäurelöslicher Thomasmehlphosphorsäure erforderlich, um dauerd einen Ertrag von rund 65 *dz* Heu zu erzeugen, das macht auf je 100 *dz* Heu rund 90 *kg* Phosphorsäure. Und bei der unter III besprochenen Reihe (Ernsthofen) wurde festgestellt, daß jährlich 70 *kg* Phosphorsäure verwendet werden mußten, um einen dauernden Ertrag von rund 90 *dz* Heu zu sichern, das macht auf je 100 *dz* Heu rund 80 *kg* Phosphorsäure. Der Boden in Hüttenfeld-Seehof konnte jährlich nur 17 *kg*, der Boden in Ernsthofen dagegen 25 *kg* Phosphorsäure an die Pflanzen abgeben, daher bedurfte der letztere im Vergleich zum Heuertrag weniger Phosphorsäure als der erstere. Einer kaliarmen Wiese wird man also auf je 100 *dz* erzielbaren Heuertrags 200 *kg* Kali, und einer phosphorsäurearmen auf je 100 *dz* erzielbaren Heuertrags 80—90 *kg* zitronensäurelös-

licher Thomasmehlphosphorsäure geben müssen, um dauernd die erzielbaren Höchsterträge zu erhalten.

[D. 475] Richter.

Pflanzenproduktion.

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf Fragen der Landwirtschaft.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer[1]).

Aus naheliegenden Gründen ist es nicht die Absicht des Verfs., sich auf eine Diskussion strittiger Punkte rein mathematischer Punkte contra E. Czuber-Wien einzulassen. Jedoch nimmt er Stellung zu den von Czuber gemachten kritischen Bemerkungen seiner diesbezüglichen Veröffentlichungen. Mit Recht weißt er darauf hin, daß Düngungsversuche, Sortenanbauversuche u. dergl. meistens nur auf einer kleinen Zahl von Parallel-Parzellen oder Gefäßen zur Durchführung gelangen können, und da die gewonnenen Ergebnisse untereinander niemals völlig übereinstimmen, so könne das arithmetische Mittel auch nicht als fehlerfrei betrachtet werden. Daher wurde die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankung eingeführt, obgleich dieselbe bei nur geringer Zahl von Beobachtungen selbstverständlich keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit erheben könne. Aber sie liefert ein in der ersten Annäherung zutreffendes Bild und man müsse sich d. E. mit dieser unentbehrlichen, bestmöglichen Annahme abfinden. Die Anwendung der von Czuber vorgeschlagenen Kollektivmaßlehre scheint ihm auf die in Frage stehende Mehrzahl der Fälle von wenigen Parallelversuchen völlig undurchführbar zu sein, und sollte es dennoch möglich sein, so sei Czuber den sehr wichtigen Nachweis dafür schuldig geblieben. Die Berechnung der sogenannten Streuung nach diesen Verfahren ermöglicht keine weitere Verarbeitung der erziehlten Ergebnisse bei einem Vergleiche mehrerer Durchschnittszahlen z. B. von ungedüngten und verschieden gedüngten Parzellen, es sei denn, daß man aus der Streuung die wahrscheinliche Schwankung ermittelte. Ob aber dieser indirekte Weg vorzuziehen sei, hält der Verf. für mehr als zweifelhaft. Jedenfalls ist er aber auf Grund

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung. Jahrg. 67. 1918 S 297—303.



angestellter Berechnungen zu der Überzeugung gelangt, daß die Anwendung der Kollektivmaßlehre sich viel umständlicher gestaltet und leichter Irrtümer veranlaßt, als die der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Hinsichtlich der von Czuber herausgegriffenen Beispiele aus den Arbeiten Pfeiffers bemerkt, der Autor daß er dortselbst der Benutzung der Wahrscheinlichkeitslehre kaum bedurft habe, um das Resultat zu erkennen, wenn aber trotzdem dieselbe auch hier zur Anwendung gelangt sei, so sei dies aus dem Grunde geschehen, weil sich in der Literatur nur leider allzu häufig Versuche vorfinden, deren Einzelergebnisse bedeutende Abweichungen dartun, ohne daß dies bei den aus den Mittelzahlen gezogenen Schlußfolgerungen irgendwie berücksichtigt würde. Die von Czuber gerühmte, „aufmerksame Betrachtung der Versuchsergebnisse" scheint ihm daher sehr oft ihre Dienste zu versagen, da man ja sonst den betreffenden Versuchsanstellern eine absichtliche Verzichtleistung auf eine objektive Urteilsbildung unterstellen müßte. Hier gelte es also mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung einzugreifen, um die unserer Erkenntnis durch die Unvollkommenheit der zu benutzenden Versuchseinrichtungen usw. gezogenen Grenzen möglichst sicher zu gestalten. Deswegen sei in konsequenter Weise auch dann die Angabe der wahrscheinlichen Schwankung zu machen, wenn sie vielleicht an und für sich entbehrlich erscheine. Dies sei schon aus dem Grunde erforderlich, um durch eine Verzichtleistung auf dieselbe nicht etwa den Glauben ihres Versagens im besorgten Falle zu erwecken.

Die Prüfung der Anpassung der gewonnenen Versuchsergebnisse an das Gaußsche Fehlerverteilungsgesetz hat nach Ansicht des Verfs. stets zu einem befriedigenden Ergebnis geführt, doch kann es sich auch hier nur um eine Anpassung in der ersten Annäherung handeln. Wenn Czuber demgegenüber der Meinung ist, daß die Verteilung der Einzelergebnisse in den verschiedenen Versuchsreihen sich nur sehr unvollkommen anpasse, so habe er sicherlich übersehen, daß der Verf. hierauf selber schon ausdrücklich hingewiesen habe und sich diese aus dem Umstande einer schon bekannten besonders abfallenden Bodenbeschaffenheit erkläre. Deshalb habe der Verf. auch die Versuchsergebnisse mit und ohne Ausschaltung herangezogen, um völlig unparteiisch vorzugehen. Den Unterschied



beider Darstellungen bringt er nochmals zum Ausdruck. Sollten die versuchten Erklärungen nicht genügen, die bestehenden Meinungsverschiedenheiten aufzuklären, so wünscht der Verf. eine möglichst eingehende Besprechung der Frage, wie es komme, daß die erwähnten Zahlenreihen sich tatsächlich dem Fehlerverteilungsgesetze, selbsverständlich unter der Einwirkung der ersten Annäherung, befriedigend anpassen, während aus den einfachsten Grundsätzen der Kollektivmaßlehre gegen diese Schlußfolgerung Bedenken erwachen sollen? Für die Beantwortung dieser Frage wäre er Czuber äußerst dankbar.

Ferner habe ihm Czuber eine mißverständliche Anwendung der Wahrscheinlichkeitsberechnung bei Versuchen über den Einfluß einer fettreichen Futterration auf die Milchmenge und deren Fettgehalt vorzuwerfen. Auf welcher Seite das Mißverständnis zu suchen ist, wird in ausführlicher Weise vom Verf. gezeigt und dargetan wie berechtigt der von Czuber aufgestellte Satz ist: „Der Wahrscheinlichkeitstheoretiker wird sich nicht leicht Einsicht verschaffen in die Zeile, die der Vertreter der Landwirtschaft verfolgt."

Zusammenfassend gelangt schließlich der Verf. zu dem Ergebnis, daß wenn auch hier und da, wie dies bei der Übertragung der Lehren einer bestimmten Wissenschaft auf ein ganz anderes Gebiet nur zu leicht vorkomme, in die betreffenden Darlegungen sich einzelne Irrtümer eingeschlichen hätten, so ändere dies doch nichts an der Gangbarkeit des beschrittenen, wohl begründeten Weges. „Ich bin daher fest überzeugt", so schließt er, „daß die von Czuber geltend gemachten Bedenken, die von den Gegnern der Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft nicht zu früh als Triumph ihres Standpunktes in Anspruch genommen werden sollten, sich schließlich der Hauptsache nach als ein Schlag ins Wasser erweisen werden."

[Pfl. 780] . **Blanck.**

Die Nutzbarmachung der Baumblätter in Form eines der Getreidekleie ähnlichen Produktes zur tierischen Ernährung.

Von Dr. H. Seiger, Braunschweig[1]).

Für die tierische Ernährung spielte das Baumlaub eine untergeordnete Rolle, bis die Kriegsnot zu einer organisierten Werbung

[1]) Chemiker-Zeitung 42 (1918), S. 498.

des Laubheues den Anlaß gab[1]). Das gesammelte Laub wird an der Luft und auf Darren getrocknet und zu Briketts geformt dem Verbrauch zugeführt[2]). Über die Verwendung sagt Neumeister: Das Futterreisig (Laub) kann grün oder getrocknet oder zerquetscht, gemahlen eingeweicht und gekocht verfüttert werden. Auch kann es mit Schlempe oder heißem Wasser abgebrüht und einer 2 bis 3-tägigen Gärung überlassen werden. Alle Haustiere nehmen Laubheu in jeder Form auf. Für Schweine ist das zerkleinerte Laub unbedingt zu kochen. Blätter mit Zucker vermischt geben ein ausgezeichnetes Schweinemastfutter. Um die Tiere zu gewöhnen, ist das Laub (Laubreisig) erst etwa zu $^1/_4$ und dann allmählich steigend bis zur Hälfte dem andern Futter beizumengen.

Scharf getrocknetes und vermahlenes Laub wird dadurch noch wertvoller, das man die antreffenden Geschmack- und Geruchsstoffe sowie den übermäßig hohen Gehalt an Gerbstoffen ohne Beeinträchtigung des Nährstoffgehalts entfernt. Dies geschieht nach Verf., der Versuchsstation für die Konserven-Industrie Dr. Serger und Hempel in Braunschweig patentiertem Extraktionsverfahren Das Erzeugnis hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser	5.83 %	Rohprotein	22.73 %	N-freie Extraktstoffe	31.07 %
Trockenmasse	94.17 „	Rohfett	2.50 „	Kalorienwert für	
Mineralstoffe .	16.88 „	Rohfaser	23.44 „	1000 *g*	2926.6 „

Das Erzeugnis ist vergleichbar mit Gerstenkleie und nach dieser auch mit Rücksicht auf seine Verwendbarkeit künstliche Kleie benannt. Gefallenes herbstliches Baumlaub nach Verfs. Verfahren behandelt zeigte folgende Zusammensetzung:

Wasser . . .	2.16 %	Rohfett	2.08 %	Kalorienwert für	
Trockenmasse	97.84 „	Rohfaser	20.45 „	1000 *g*	2207.8
Mineralstoffe	15.80 „	N-freie Extraktstoffe	46.37 „		

Über den Gang des Herstellungsverfahrens wird folgendes mitgeteilt: Grüne, frische, ausgewaschene, gegen Abend gesammelte Laubblätter geben die besten Erzeugnisse. Einfacher als die Sammlung grünen Laubes ist die Ernte des im Herbst freiwillig gefallenen Laubes. Das gesammelte Laub kann, in Säcke gepreßt, längere Zeit transportiert werden. Die Trocknung erfolgt zunächst an der

[1]) Mitteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 33 (1918), S. 226 (Stück 16).

[2]) Monatl. Mitteilung für die Trocknungsindustrie 1917/18, Nr. 5.

Luft, in dünnen Schichten ausgebreitet, und dann auf landwirtlichen Darren, auch Malzdaren. Eine Einhaltung niedriger Temperatur ist erwünscht, aber nicht unbedingt notwendig. Wenn die Blätter spröde sind, kann der Trockenvorgang unterbrochen werden. Das gewonnene Trockengut wird grob, nicht staubfein gemahlen. Die Extraktion geschieht mit Alkohol von bestimmtem Wassergehalt bei niederen Temperaturen. Das extrahierte Laubmehl wird einer freiwilligen Nachtrocknung unterzogen.

Beträgt die Belaubung eines mittelgroßen Baumes etwa 50 *kg* erntet man davon die Hälfte, so gewinnt man schließlich von einem Baum etwa 7 *kg* künstliche Kleie. Ein Hektar normal bestandenem Laubwaldes liefert nach Busse[3]) etwa 25000 *kg* Frischlaub.

Die Darstellung des Laubmehles nach Serger im großen ist noch nicht durchgeführt. [Pfl. 484.] G. Metge.

Über das Treiben von Wurzeln.

Von Molisch[1]).

Die Versuche der Pflanzenphysiologen, die Ruheperiode der Pflanzen abzukürzen oder aufzuheben, hat zu großen Fortschritten geführt, die auch der Praxis zugute gekommen sind. Bei allen bisherigen Experimenten war es aber ausschließlich auf das Treiben der Blatt- und Blütenknospen abgesehen, während das Treiben von Wurzeln bisher noch nicht Gegenstand von Untersuchungen war. Molisch stellte nun fest, daß sich an Zweigen von Salix, Populus Philadelphus corinarius und Viburnum opulus, wenn man sie in den Monaten September/November in der beim Treiben von Laub- und Blütenknospen üblichen Weise einem Warmbad oder dem Rauch von Papier oder Tabak aussetzt, Adventivwurzeln meist bedeutend früher bilden, als an unbehandelt gebliebenen Kontrollstücken. Diese Tatsache spricht dafür, daß die mehrfach beobachtete Periodizität des Wurzelwachstunms bei Gehölzen, nicht immer eine unfreiwillige, sondern in vielen Fällen eine freiwillige sein dürfte. [Pfl. 784] Red.

---

1) Die Naturwissenschaften 1917, H. 44. Nach Praktische Blätter f. Pflanzenbau- und Schutz 1918 September/Oktober, S. 118.

Ein gärtnerischer Gemüsebau auf Moor.

Von Dr. **Willy** Mayer-Berlin-Lichterfelde-West.[1])

Im Moorgebiet des „Havelländischen Luchs“ und „Rheinluchs“ im Kreise Osthavelland wurden in den letzten Jahren gärtnerische Gemüseanbauversuche ausgeführt, die allerdings unter den Kriegszeitlichen Verhältnissen zum Teil leider gelitten haben.

Das Moor ist hier ein reines Niederungsmoor und ist die Moorschicht überall ziemlich tief. An höher gelegenen Stellen finden sich auch wohl Sandbänke. Zum Umbrechen und zur Zerstörung der Seggenbielten mußte der Spaten dienen, da der ursprünglich beabsichtigte Landbaumeister nicht beschafft werden konnte. Die Entwässerung des Moores erfolgte in genügender Weise durch Anschluß an das System der Luchmelioration und durch Ziehen einer weiteren Anzahl von Gräben.

In der Hauptsache wurden Gemüse, Kartoffeln, Pferdebohnen und Kohlrüben angepflanzt- Von ersteren bewährte sich am besten.: Radischen, Spinat, Mohrrüben, Erbsen, grüne Bohnen, Salat, Wirsing-Weiß- und Rothohl und Kohlrabi. Nicht bewährt haben sich die frostempfindlichen Tomaten. Am vorzüglichsten haben Radischen, Mohrrüben, die Kohlarten und Kohlrabi von allen abgeschnitten.

Auch die Frage nach der Zwischenkultur von Hülsenfrüchten, Erbsen und Bohnen, zwischen Kohlgewächsen und Möhren, wurde zu beantworten gesucht und gründlich studiert. Im Jahre 1917 gaben Bohnen und Möhren abwechslungsweise je eine Reihe gedrillt sehr gute Erfolge. Die beiden Gewächse behinderten sich keineswegs, im Gegenteil war eine Förderung des Wachstums der Mohrrüben hierdurch zu beobachten. Ähnliches ergab sich auch für den Anbau von Erbsen und Kohlgewächsen. Dagegen erwiesen sich Kruppbohnen in Gemeinschaft mit Kohl im Jahre 1918 a's nicht lohnend. Es war trotz genügenden Standraums, deutlich zu erkennen, daß beide Gemüsearten in dauernden Wettbewerb bezüglich der Nahrungsbeschaffung traten. Die Bohnen standen weniger gut und entwickelten sich langsamer, wo Kohl gleichzeitig stand, und der Kohl selbst blieb auffallend im Wachstum zurück. Als dann der erste Frost die Bohnen abgetötet und damit den Kohl von diesen befreit hatte, ging dessen Entwicklung auch sehr viel

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche Jahrgang 36. Nr. 21, S. 355—364, 1918.



lebhafter vonstatten. Jedenfalls war von einer Lieferung von Stickstoff an die Kohlpflanzen erst nach dem Absterben der Bohnen etwas zu merken. Da die Erbsen das Feld viel frühzeitiger räumen, so liegen hier die Verhältnisse für den Zwischenfruchtbau aber viel günstiger. Sie entziehen dem Kohl keine Nährstoffe während der Hauptwachstumsperiode, vielmehr trägt die Wirkung der Knöllchenbakterien und der durch sie festgelegte Stickstoff noch bedeutend zum freudigen Wachstum der Kohlarten bei. Es gelangt daher der Verf. auf Grund seiner Beobachtungen zu der Überzeugung, daß die Kohlpflanzen auf Niederungsmoor eine Zwischenpflanzung von Bohnen in den wenigsten Fällen angebracht sein dürfte, dagegen eine solche von Erbsen sehr am Platze sei.

Eine weitere, allerdings etwa bekannte, Beobachtung fand durch die Versuche des Verfs. eine neue Bestätigung, nämlich die von der vorteilhaften Wirkung eines Pikierens der Kohlpflanzen in kalten Kästen.

Außerdem wurde besondere Aufmerksamkeit der Frage nach dem Düngebedürfnis des Moorbodens geschenkt, Ganz besondere Vorteile brachte die Kalidüngung, jedoch war in den Versuchen des Jahres 1917 ein in die Augen fallender Unterschied in der Wirkung gewesen, Chlorkalcium und schwefelsaures Kalimagnesia nicht zu bemerken. Eine besondere Schwierigkeit ergab sich bei der Erntefeststellung der ungedüngten und ohne Kali behandelten Parzellen des Jahres 1918, insofern nämlich der auf diesen Flächen gebaute Wirsing- und Rotkohl meist keine geschlossenen Köpfe gebildet hatte, so daß das Gewicht der Köpfe als nicht maßgebend für den Ausfall der Versuche betrachtet werden konnte. Auch bei diesen Versuchen zeigte sich der gute Erfolg des Kainits, Chlorkalciums und schwefelsauren Kalis für die Kohlarten, was sich ja mit der sonstigen Erfahrung deckt, wonach die Gewächse mit starker Bodenentwicklung gern das Kali in Form des Chlorids aufnehmen.

[Pfl. 781] **Blanck.**

Kreuzungsuntersuchungen bei Reben.

Von Hans Rasmuson[1]).

Hier soll nur der Abschnitt „Peronospora und Reblaus" besprochen werden. Nach Verf. wird nicht Selektion, sondern Kreuzung es ermöglichen, widerstandsfähige Sorten zu bekommen. Die Grundbedingung dafür bleibt, daß die Resistenz gegen den betreffenden Feind eine nach den Mendelschen Regeln spaltende Eigenschaft ist. Bei den vom Verf. neugezüchteten Bastarden wurde nur Peronospora viticola untersucht: Bei Kreuzungen von Vinifera mit Berlandieri, Riparia und Rupestris wurden die meisten Blätter stark beschädigt und fielen bald ab. Da die Formen von Riparia, Rupestria und Berlandieri Villers d'Orme vom Pilze nie befallen werden, so sprechen die Ergebnisse für Rezessivität der Resistenz gegen Peronospora. Die zweite Generation der Bastarde konnte Verf. noch nicht studieren, daher auch nicht angeben, ob hier eine Spaltung im Verhalten gegen die Peronospora eintritt. Dagegen hat er in der Nachkommenschaft eines Bastardes, Pinot × Riparia Oberlin 646, im Jahre 19 13,mitten in einer Menge von dem Pilze stark beschädigter Pflanzen eine große Form beobachet, deren Blätter ganz peronosporafrei, also anscheinend resistent waren — da ist wohl eine Spaltung aufgetreten. Die schon gezüchteten F_1-Bastarde zwischen Vinifera- und Amerikanerreben besitzen genügenden Widerstand gegen Reblausbefall, aber sie lassen an Qualität ihrer Weine vieles zu wünschen übrig. Man darf hoffen, daß in späteren Generationen der Bastarde die gewünschte Rebe auftreten wird, wenn Reblausresistenz und die Gene, gute Traubenqualität bedingen, unabhängig voneinander spalten. — Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Gallenlaus (der Reblaus). Gallenimmunität dominiert über Gallenbildung. Daher, wenn diese Hypothese richtig ist, müssen: 1. Kreuzungen und Selbstbestäubungen gallenbildender Sorten nur gallenbildende Individuen geben, 2. Kreuzungen immuner und gallenbildender Sorten nur oder wenigstens zur Hälfte immune Induviduen geben, 3. Kreuzungen und Selbstbestäubungen immuner Sorten entweder nur immune oder wenigstens mehr immune als gallenbildende Individuen geben

[1]) Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XVII, 1917, S. 1–52. Nach Zeitschrift für für Pflanzenkrankheiten 1918, Heft 8, Bd. XXVIII, S. 338.

Verf. führt nun Beispiele an, welche diese drei Ansichten stützen. Da es viele Abstufungen der Immunität gibt, so liegen die Vererbungsverhältnisse ziemlich kompliziert, doch darf dies nicht vor weiterer Arbeit auf diesem Gebiete abschrecken. [Pfl. 793] Red.

Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes, durchgeführt im Jahre 1915.

Von **K. Kornauth** und **A. Wöber**[1]).

Der hohe Kupferpreis bot Veranlassung zu versuchen, die Menge des Kupfers in den Kupferkalkbrühen herabzusetzen oder einen vollwertigen Ersatzstoff dafür zu finden. Ersteres erreicht bald seine Grenze, letzteres ist bisher nicht gelungen.

Von den Erzatzmitteln wurde besonders Perocid (Vereinigte chemische Fabriken Kreidl, Heller & Co., Wien) erprobt, ein Gemenge von schwefelsauren Ceriterden (Ce, La, Nd und Pr), darunter zirka $^3/_8$ Cersulfat (Gesamtceritoxyde 53.03%, SO_4 42.21% und wasserunlösliche Rückstände 0.47%; die Ceritoxyde nach dem von den Verff. angegebenen Analysengang bestimmt). Die bisherigen mit diesem Mittel gemachten Erfahrungen lauten widersprechend. Ferner wurde das „Rohgerocid" derselben Firma verwendet, das außer den normalen Bestandteilen des Perocids noch Titaneisen und Radium enthält. (Gesamtceritoxyde 42.42%, SO_4 37.34% und wasserunlösliche Rückstände 14.67%). Die übrigen verwendeten Brühen hatten folgende Zusammensetzung: Formula Martini 0.4% $CuSO_4$ + 5 ag, 0.4% Kalialaun und 0.5 CaO, Formula Martini in der Görzer Abänderung 0.5 $CuSO_4$ + 5 ag, 0.5% Kalialaun, 0.65% CaO, Bosnapaste 21.96% Cu, 63.08% Wasser neben Salzsäure, Ca usw. Mit Kupferkalk, Alaun, Kaliumpermanganat und Cerosulfat ergaben sich durch Anwendung der einzelnen Brühen in verschiedener Stärke und mit wechselndem Kalkzusatz zusammen 32 verschiedene Lösungen.

Die Herstellung der Brühen war die gebräuchliche, nur bei Perocid wurde, um die Lösung zu beschleunigen, das Salz brockenfrei allmählich in kaltes Wasser eingerührt. Nach mehrfachem

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, XIX. Jahrgang (1916), Seite 425.



Umrühren war in 12 Stunden alles gelöst. Diese Lösung wurde unter stetem Umrühren in die vorbereitete Kalkmilch eingetragen und endlich entsprechend verdünnt. Die Brühe bleibt auch nach längeren Stehen unverändert. Ein Zugießen des Kalkes in die Ceritsulfatlösung beschleunigt das Absetzen der Hydroxyde, das auch von der Menge des zugesetzten Kalkes beeinflußt wird. Die günstigsten Mengenverhältnisse haben Verff. in einer Tabelle zusammengestellt.

Gespritzt wurde drei- bis viermal an drei Versuchsstellen. Nur an einer trat die Peronospora heftiger auf. Es ergab sich folgendes: Die Haltbarkeit sämtlicher Brühen war ausreichend, Verbrennungen oder Ätzungen schädigten nirgends. Kaliumpermanganat und Aluminiumhydroxyd sind gegen Peronospora nicht genügend wirksam. 1%ige Kupferkalkbrühe bekämpfte Blatt- und Traubenperonospora befriedigend. Die Wirkung der Martinischen Brühen dürfte bloß dem Kupfergehalt zuzuschreiben sein, ein Vorteil des Alaunzusatzes konnte nicht festgestellt werden, außerdem ist ihre Lösung beschwerlich. Kupfer-Bosnapaste wirkt schon in 1%igen Brühen bei Blatt- und Traubenperonospora recht gut, löst sich auch leicht, setzt sich jedoch rasch ab. Perocid hat unbedingt fungizide Wirkung, die jedoch schwächer ist als jene des Kupfers. Mit zunehmendem Kalkgehalt nimmt diese Wirkung ab, am günstigsten sind annähernd molekulare Mengen von Kalk und Perocid. Auch Cerosulfat hat sich bewährt.

Bei starkem Auftreten der Peronospora dürfte die Spannung in der Wirksamkeit von 1%iger Kupferkalkbrühe und 1%iger Perocidbrühe über die bisher angenommene Zahl 1 : 1½ hinausgehen. Die Rentabilität des Perocids hängt dann von seinem Preise im Verhältnis zu dem des Kupfers ab.

Ob ein Zusatz von Kupfervitriol zur Perocidbrühe ihre Wirkung wesentlich erhöht, wie Beobachtungen an der kgl. ung. Weinbauschule in Preßburg andeuten, soll durch Versuche festgestellt werden. Verff. geben noch eine Übersicht der wichtigsten, im Jahre 1915 erschienenen Literatur über Peronosporabekämpfung.

[Pfl. 785] O. v. Dafert.

Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschieden starker Düngungen auf Landsorten und hochgezüchtete Getreidesorten,

Von Prof. Dr. **O. Lemmermann**, Dr. **A. Einecke** und **M. Adamczyk**. Berlin[1]).

Nach Hiltner[2]) sind ungezüchtete Landsorten auf ungedüngten Böden den Zuchtsorten gegenüber wesentlich im Vorteil; die Ernten der hochgezüchteten Sorten werden aber durch eine Düngung stärker gesteigert. Er vermutet, daß bei der Auswahl unwillkürlich solche Individuen gewählt werden, die sich die Nährstoffe besser nutzbar machen. Es ist aber eher anzunehmen, daß die hochgezüchteten Pflanzensorten deshalb überlegen sind, weil sie eine höhere Assimilationsenergie besitzen. Es wäre deshalb nötig, bei den Versuchen Messungen der verschiedenen Assimilationsenergie und der Transpirationsgröße vorzunehmen. Notwendig ist es festzustellen, ob hochgezüchtete Sorten in der Tat durch eine Düngung verhältnismäßig mehr Erntesubstanz erzeugen. Bei einer kritischen Betrachtung der Hiltnerschen Zahlen, von denen einige noch einmal mitgeteilt worden sind, kommt man zu dem Ergebnis, daß die aus ihnen gezogenen Schlüsse richtig sein können.

Um diese Fragen zu klären, sind in den Jahren 1913—1916 in Dahlem Versuche durchgeführt worden.

Versuchsjahr 1912/13. Verwendete Sorten waren als gezüchtete: von Lochows Petkuser Roggen, Himmels Champagner-Roggen, als Landsorten: Altpaleschkener Stauden-Roggen, Bauernfeinds Winterroggen. Als Weizen wurde benutzt: als gezüchtete Sorte: Criewener Nr. 104, als Landsorte: Frankensteiner.

Jede Sorte wurde auf 90 *cm* großen Teilstücken in der Weise angebaut, daß die Versuchsstücke einmal ohne jede Düngung blieben. In einer anderen Versuchsreihe wurden die Pflanzen nur mit Stickstoff gedüngt. Von der Stickstoffmenge wurden 5 *kg* im Herbst vor der Saat als schwefels. Ammoniak, die übrigen 10 *kg* im Frühjahr als Chilisalpeter ausgestreut.

Da es dem Boden hauptsächlich an Stickstoff mangelte, so sollten die Pflanzen durch die schwache Düngung in den Stand gesetzt werden, die Kali- und Phosphorsäureverbindungen des Bodens auszunutzen.

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1918, Heft 17/18, S. 324.
[2]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1912 Heft 1.

Eine dritte Versuchsreihe erhielt eine sog. starke Düngung, bestehend aus 60 *kg* Stickstoff, 80 *kg* Phosphorsäure und 100 *kg* Kali für 1 *ha*. Im Herbst wurde $^1/_3$ des Stickstoffs als schwefels. Ammoniak vor der Saat, der Rest als Salpeter im Frühjahr gegeben. Thomasmehl, Kali und Kainit wurde im September ausgestreut. Für jede Sorte waren je drei Stücke vorhanden.

Der Weizenversuch wurde auf nur je zwei Teilstücken angelegt.

Der Roggen kam gut durch den Winter, der Weizen, besonders der Frankensteiner, stand im Frühjahr schlecht. Nach der Kopfdüngung erholte er sich. Es konnte nicht beobachtet werden, daß sich die verschiedenen Sorten gegen die Düngung verschieden verhielten. Der Sortencharakter an sich trat deutlich in die Erscheinung.

Ausführliche Tabellen lassen die auf den einzelnen Teilstücken geernteten Mengen an Körnern und Stroh erkennen. Es geht daraus hervor, daß alle Roggensorten auf den ungedüngten Feldern annähernd die gleichen Erträge gehabt haben. Ein deutlicher und charakteristischer Unterschied zwischen den Erträgen der gezüchteten und ungezüchteten Sorten läßt sich nicht feststellen. Bei den stark gedüngten Feldern sind beide Hochzuchten den Landsorten deutlich überlegen.

Beim Weizen ist auf den ungedüngten Feldern ein Unterschied zu Gunsten der Landsorten zu bemerken. Die Versuchsergebnisse scheinen darauf hinzudeuten, daß die Landsorten der hochgezüchteten Sorte auf den ungedüngten Feldern überlegen sind.

Versuchsjahr 1913/14. Es wurden nur Roggensorten, 3 Hochzuchten und 3 Landsorten miteinander verglichen. Die Hochzuchten waren: v. Lochows Petkuser Winterrogen, Himmels Champagnerroggen, v. Rümkers gelbkörniger Roggen, die Landsorten Altpaleschkener Staudenroggen, Bauernfeinds Winterroggen, Nieder-Arnbacher Winterrogen.

Die Düngung war dieselbe wie im Versuchsjahr 1912/13. Vor dem Winter entwickelte sich der Roggen noch gut und kräftig und kam ohne Schaden durch den Winter. Auf den schwach zu düngenden Feldern wurde der Stickstoff (15 *kg* für 1 *ha*) als Kopfdünger am 12. März gegeben. Die starke Stickstoffgabe (60 *kg* für 1 *ha*) wurde je zur Hälfte am 12. und 31. März ausgestreut. Infolge der vielen Unwetter trat, besonders auf den stark gedüngten

Feldern, wiederholt Lagerung ein, am meisten beim Champagner-Roggen, während sich der Petkuser immer wieder aufrichtete. Die ausführlichen Tabellen zeigen, daß auch in diesem Jahre die ungezüchteten Sorten auf ungedüngten Böden nicht die höheren Erträge gehabt haben. Die Landsorte Nieder-Arnbacher Winterroggen steht sogar allen gezüchteten Sorten deutlich nach. Auf den schwach gedüngten Feldern sind die Hochzuchten mit Ausnahme des von Rümkerschen Roggens in bezug auf die Körnererträge den Landssorten etwas überlegen. Auf den stark gedüngten Feldern ist die Zunahme der Körnererträge bei den Hochzuchten gegenüber den auf den ungedüngten Parzellen gewachsenen Pflanzen durchweg etwas höher. Doch sind die Körnererträge der Hochzuchten an sich nicht immer höher.

Der von Rümkersche Roggen und der Nieder-Arnbacher stören das Bild, so daß sich keine Regel aufstellen läßt.

Im Versuchsjahr 1914/15 wurden dieselben Sorten verglichen. Die Düngung war die gleiche, nur wurde die Stickstoffmenge auf den stark zu düngenden Feldern von 60 auf 45 *kg* herabgesetzt, um Lagerung zu verhüten. Wegen des Krieges konnte nur mit schwefels. Ammoniak gedüngt werden. Während des Winters traten keine Schädigungen auf; auch trat im Sommer keine Lagerung des Getreides ein. Nach dem vorliegenden ausführlichen Zahlenmaterial waren die Unterschiede zwischen den Landsorten und den hochgezüchteten Sorten noch geringer. Auf den ungedüngten Teilstücken sind mit Ausnahme des von Rümkerschen Roggens die Hochzuchten den Landsorten überlegen. Die Felder waren bereits im dritten Jahre ohne Düngung. Es wurden keine Originalsaaten, sondern ihr erster Nachbau verwandt.

Versuchsjahr 1915/16. Es wurden miteinander verglichen die Hochzuchten: von Lochows Petkuser Roggen, Himmels Champagnerroggen, Heines Klosterroggen, die Landsorten: Bauernfeinds Winterroggen, Nieder-Arnbacher Winterroggen, Schickerts Pfälzer. Wegen der Kriegsschwierigkeiten mußte der von Rümkersche Roggen gegen Heines Klosterroggen und der Altpaleschkener gegen Schickerts Pfälzer ausgetauscht werden. Die übrigen Sorten wurden der Ernte des Jahres 1914 entnommen. Die Düngung war dieselbe wie 1914/15. Schädigungen durch Frost konnten nicht beobachtet werden. Die Erntemengen sind aus der ausführlichen Tabelle im

Original ersichtlich. Eine Überlegenheit der Landsorten konnte danach auf den seit 4 Jahren nicht gedüngten Feldern nicht bemerkt werden.

Unter der Voraussetzung, daß die Landsorten ungezüchtet waren, lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

Die Meinung, daß Landsorten auf ungedüngten Böden den hochgezüchteten Sorten überlegen sind, und daß Hochzuchten eine Düngung besser verwerten, hat keine Bestätigung gefunden.

In einzelnen Jahren machten sich zwar bei einzelnen Sorten Unterschiede in dieser Richtung bemerkbar, aber sie waren nicht durchgängig bei allen Sorten und in jedem Jahre vorhanden. Es dürfte sich empfehlen, das Verhalten der verschiedenen Sorten auf ungedüngten Böden mit ganz reinen Rassen weiter zu studieren unter Berücksichtigung der Assimilationsenergie der Wasserdurchströmung und andrer physiologischen Merkmale, wie es etwa der Verf. in seiner Arbeit über die Ernährungsunterschiede der Leguminosen und Gramineen getan hat (Landw. Versuchsstationen 1907).

[Pfl. 792] Wilcke.

Tierproduktion.

Fütterungsversuche mit Chlorcalcium und Schlämmkreide.

Von Dr. D. Meyer Breslau[1]).

Da die Frage, ob bei erheblicher Kalkarmut des Futters Chlorcalcium oder Schlämmkreide günstiger wirkt, durchaus noch nicht geklärt ist, so wurde ein Versuch mit Milchvieh und zwei mit Jungvieh angestellt. Von zwei Abteilungen, die sonst gleich ernährt wurden, erhielt die eine Chlorcalcium, die andere Schlämmkreide. Wegen der rein praktischen Versuche wurde davon abgesehen, den Tieren in beiden Abteilungen gleiche Kalkmengen zuzuführen. Das Chlorcalcium wurde in der sog. Kalz- Nährlösung der Deutschen Kalz- Nährmittel- G, m. b. H. verabreicht (=natürlicher Mineralbrunnen der Großherzogin Karolinenquelle, Wilhelmsglücksbrunn bei Eisenach mit reinem Chlorcalcium versetzt. Nach Angabe der Gesellschaft sind im *l* 160 *g* wasserfreies

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1918, Nr. 95, Seite 587.

Chlorcalcium, 13.92 *g* Kochsalz, 1.62 *g* Glaubersalz, 0.68 *g* freie Kohlensäure enthalten. Entsprechend der Vorschrift wurden 10 *g* Kalz-Nährlösung auf 1 *z* Lebensgewicht gegeben. An Schlämmkreide wurden für Jungvieh 10 bis 15 *g*, für größere Tiere 30 *g* pro Tag und Stück verabreicht. Sofern Sauerfutter gegeben wurde, sollte die Gabe auf 30 bezw. 60 *g* erhöht werden.

I. Versuch mit Milchvieh.

Es wurden 2 Abteilungen zu je 15 Tieren einer Kreuzung von Simmentalern mit rotbunten Ostfriesen aufgestellt. Während der achtwöchigen Versuchsdauer erhielt in der 1. Periode die Abteilung I Chlorcalcium, in der 2. Schlämmkreide. Abteilung II erhielt zuerst Schlämmkreide und dann Chlorcalcium. Die Futterration pro Tag und Stück war folgende: 5 *kg* Futterüben, 20 *l* Kartoffelschlämpe, 3.4 *kg* Häcksel und Spreu, 2 *kg* Wiesenheu, 4 *kg* Haferstroh. Später wurde statt der Futterrüben Sauerfutter (Rübenschnitzel und Kraut) gegeben. Zugleich wurde die Kreidemenge erhöht.

In Abteilung II mußten zwei Kühe ausgeschaltet werden. Der Versuch dauerte 57 Tage. 1. Periode: 13.—19. März Vorfütterung, 20. März bis 13, April Hauptfütterung.

2. Periode: 14. bis 10. April Vorfütterung, 21. April bis 8. Mai Hauptfütterung.

An Milch wurde pro Tag und Stück im Durchschnitt erzielt bei Abt. I:

1. Periode mit Chlorcalcium . . . . 7.07 *l*
2. „ „ Schlämmkreide . . . . 7.01 *l*

bei Abt. II:

1. Periode mit Schlämmkreide . . . . 7.57 *l*
2. „ „ Chlorcalcium . . . . 7.76 *l*

Ein günstiger Einfluß des Chlorcalciums ist hiernach nicht oder so gut wie nicht vorhanden.

Das durchschnittliche Lebensgewicht der Kühe während des Versuches schwankte in der I. Abteilung zwischen 502 und 508 *kg* in der II. Abteilung zwischen510 und 516 *kg*.

Auch hier hat kein günstiger Einfluß des Chlorcalciums stattgefunden.

Beim Wiesenheu betrug der Kalkgehalt 0.59%, beim Sauerfutter 0.20%. In den anderen Futtermitteln ist er nicht festgestellt worden. Nach dem festgestellten und mittern Gehalte der Futtermittel an Kalk enthielt das tägliche Futter bei der Ration mit Sauerfutter 63 *g*.

II. Versuche mit Jungvieh.

Versuch 1. Der Versuch wurde mit 30 Stück Jungvieh im Gewichte von 65—420 *kg* Lebensgewicht in zwei Abteilungen zu je 15 Stück durchgeführt. Ein schwerer Zugochse in Abteilung II wurde, da er erheblich schwerer als die andern Tiere war, bei der Berechnung der Zunahmen nicht berücksichtigt. Gefüttert wurden pro Tag und Abteilung: 255 *kg* gesäuerte Rübenschnitzel, 15 *kg* Häcksel, 5 *kg* Kleespreu, 4 *kg* Gerstenspreu und ungeschnittenes Stroh. Der Versuch dauerte ohne Störung vom 7. März bis zum 13. Mai. Nur in Abteilung II wurde ein Tier vom Versuche ausgeschaltet.

Nach den Tabellen waren die Lebendgewichtszunahmen in beiden Abteilungen dieselben.

Versuch 2. Es wurden 16 Stück Jungvieh im Gewichte von 92.5—155 *kg* in zwei Ahteilungen zu je 8 Tieren aufgestellt. Das Futter bestand aus Wiesenheu, Stroh und Futterrüben. Es wurde täglich abgemessen und vorgelegt, aber nicht gewogen. Der Versuch dauerte 49 Tage. Die Anfangs- und Endgewichte sind aus der beigefügten Tabelle ersichtlich.

Die Zunahmen betrugen:

für Abt. I (Chlorcalc.): i. g. 284.0 *kg*,
pro Stück i. g. 35.5 *kg*, pro T. u. Stück 0.724 *kg*

für Abt. II (Kreide): i. g. 217.5 *kg*,
pro Stück i. g. 27.5 *kg*, pro T. u. Stück 0.555 *kg*

Hier hatte das Chlorcalcium einen günstigen Einfluß ausgeübt. Besonders auffallend ist dies bei den unter 200 *kg* schweren Tieren.

Ergebnisse: 1. Eeine Gabe von 100 *g* Kalz-Nährlösung mit 13—14 *g* wasserfreiem Chlorcalcium auf 500 *kg* Lebendgewicht hat den Milchertrag während einer vierwöchigen Versuchsdauer nicht oder so gut wie nicht erhöht.

2. Bei älterem Jungvieh ist ein günstiger Einfluß auf die Lebensgewichtszunahme durch Chlorcalcium nicht eingetreten.

27*

3. Bei jungen Tieren bis zu 175 *kg* Lebendgewicht hat die Kalz-Nährlösung einen günstigen Einfluß ausgeübt. Diese Versuche bedürfen der Wiederholung auf breiter Grundlage, bevor endgültige Schlüsse daraus gezogen werden können. [Th. 486] Wilke.

Kleine Notizen.

Zur Ermittlung des Nährwertes aufgeschlossener Futtermittel. Von Dr. C. Brahm, Berlin[1]). Es fehlt bisher an einem bequemen Mittel zur Bestimmung des Nährwertes des zur Erzielung höheren Nährwertes bearbeiteten Strohes, Holzes und andern rohfaserhaltigen Pflanzenstoffen. Die vorliegenden Verfahren machen den Fütterungsversuch am Tier nicht entbehrlich. Man benutzt das Verfahren der Zellulosebestimmung von W E. Croß und E. J. Bevan in der Annahme, daß ein Futtermittel um so besser aufgeschlossen ist, je mehr sein Zellulosegehalt durch den chemischen Aufschluß gestiegen ist. Die Bestimmung der sogenannten Permanganatzahl — P.-Zahl — gibt Anhaltspunkte für die Menge der noch vorhandenen durch Permanganat oxydabilen Stoffe. Sie versagt, wenn nur noch ein Teil der bei Aufschluß entstandenen Schwarzlauge vorhanden ist. E. Mach konnte in einer Reihe von Fällen nachweisen, daß eine enge Beziehung besteht zwischen der Verdaulichkeit der Rohfaser im Futter und der Menge, in der die Zellulose in Kupferoxydammoniak löslich ist.

Die Rohfaser ist in der Tat der wesentliche Bestandteil eines Kraftfutters, das unter Anwendung hoher Alkalikonzentrationen aufgeschlossen ist und deren gelöste Stoffe durch Auswaschung entfernt sind. Ist aber die Aufschließung nach den für viele Fälle sicher zweckmäßigen Vorschlägen von Lehmann mit geringer Alkalikonzentration vorgenommen und das Auswaschen ganz oder teilweise unterlassen, dann sind im Erzeugnis erhebliche Mengen verdaulicher organischer Substanzen noch vorhanden, die bei der Futtermittelanalyse in die Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe fallen. Je größer der Gehalt zu derartigen verdaulichen Stoffen ist, desto fehlerhafter werden die Bestimmungen des Nährwertes, die sich allein auf die Rohfasern stützen.

Alle verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser der Futtermittel sind zerlegbar durch die Pansenbakterien. Kohlenhydrate zerfallen in Kohlensäure, Methan und Wasserstoff sowie anderseits in Säuren der Fettreihe, beim Wiederkäuer fast restlos. Auf Anregung von N. Zuntz hat Verf. ein Verfahren ausgearbeitet, um die Menge der Stoffe zu ermitteln, welche durch Pansenbakterien vergoren werden Versuche von Zuntz und Markoff[2]) hatten ergeben, daß die Pansengärung nur bei schwach alkalischer bzw. neutraler Reaktion des Gärgemisches abläuft, und daß sie zum Stillstand kommt, sobald durch die gebildeten Säuren saure Reaktion eingetreten ist. Die bei der natürlichen Pansengärung durch den stark alkalischen Speichel verhütete saure Reaktion kann im künstlichen Gärgemisch durch Zusatz von Calciumkarbonat vermieden werden. Als Nährlösung wurde die folgende verwandt: Ammoniumsulfat 2.0, Dikaliumphosphat 1.0, Magnesiumsulfat 0.5, Natriumchlorid 2.0 auf 1 *l* dest. Wasser.

Als Maßstab der Verdaulichkeit der Substanz durch Pansenbakterien kann entweder die Menge der gebildeten flüchtigen Fettsäuren oder die Menge ent-

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 33 (1918), S. 618—620 (Stück 45).

standener brennbarer Gase oder die Menge des gebildeten Kohlendioxyds benutzt werden. Die letztere Bestimmung wurde bevorzugt und so ausgeführt, daß 5 *g* Substanz in einem 200 *ccm* Erlenmayer-Kolben mit 100 *ccm* obiger Nährlösung übergossen wurden. Ferner wurden 1 *g* Calciumkarbonat und etwa 5 *ccm* einer Pansenbakterien-Stammlösung zugegeben. Letztere wurde hergestellt aus frischem Panseninhalt, der mit obiger Nährlösung übergossen und bei Gegenwart von genügend Calciumkarbonat im Brutschrank gehalten wird. Diese Stammlösung wurde alle 8 bis 14 Tage durch Übertragen auf durch Dämpfen sterilisiertes Stroh aufgefrischt. An das mit der Untersuchungssubstanz beschickte Erlenmeyer-Kölbchen ist ein durch Glashähne verschließbares U-Rohr das mit Calciumchlorid beschickt ist, angeschlossen und hieran ein ebensolches U-Rohr, das mit Natronkalk gefüllt ist, in dem das gebildete Kohlendioxyd absorbiert wird. Das ganze System wird im Brutschrank bei 37° gehalten und das Natronkalkrohr täglich gewogen. Zur vollständigen Überführung nnd Absorption des Kohlendioxyds in Natronlauge wird schließlich das System durch eine mit einem vorgeschalteten Chlorcalciumturm an das Natronkalkrohr angeschlossene Wasserstrahlpumpe ausgepumpt. Die Gärung läßt man am besten fünf Tage gehen und berechnet die erhaltenen fünf Tageswerte auf 5 *g* Trockensubstanz. Für gewöhnliches Stroh berechnen sich etwa 250 *mg*, für Natronstroh 400 bis 500 *mg* Kohlendioxyd. Einzelheiten will Verf. demnächst mitteilen. [Th. 482] G. Metge.

Über die Kohlenhydratgruppe in der echten Nucleinsäure. II. Mitteilung. Von R. Feulgen[1]). Bisher wurde angenommen, daß in der Nucleinsäure vier Moleküle einer Hexose vorkommen, diese Annahme läßt sich jedoch nicht mehr aufrechterhalten, weil die theoretisch berechneten Analysenwerte mit den gefundenen nicht übereinstimmen. Verf. kritisiert die bisherigen Annahmen, so die von Steudel (Tetraphosphorsäure), Levene (6-basische Säure) und kommt zu dem Schluß, daß in der echten Nucleinsäure nicht ein Zucker von der Molekulargröße $C_6H_{12}O_6$ vorkommt, sondern ein bisher unbekanntes Kohlenhydrat mit weniger Sauerstoff und Wasserstoffatomen. Dieses Kohlenhydrat dürfte in die Gruppe des von E. Fischer entdeckten Glukals gehören, mit welchem die Hydrolyseflüssigkeit des nucleinsauren Natriums in einer Anzahl Reaktionen, nämlich in der Aldehyd- und der Fichtenspanreaktion, in der leichten Verharzbarkeit übereinstimmt. Wird die Hydrolyse so geleitet daß der Prozeß quantitativ verlauft, so entsteht die Thyminsäure. Das Molekulargewicht der Nucleinsäure regibt sich durch Addition von vier Molekülen Orthophosphorsäure, vier Molekülen des Kohlenhydrats von der Molekulargröße $C_6H_{10}O_4$ und je einem Molekül der Basen Guanin, Ademin, Cytosin, und Thymin und Abzug von 11 Molekülen Wasser, entsprechend den 11 Bindungen. Daraus ergibt sich für das Natriumsalz die empirische Formel $C_{43}H_{47}O_{25}N_{15}P_4Na_4$ und das Molekulargewicht 1390, während unter Zugrundelegung einer Hexose $C_6H_{12}O_6$ ein Molekulargewicht von 1526 gefordert werden müßte. [Th. 493] Red.

Neue Untersuchungen über oxydierende Fermente. Über die Wirkung der Kohlensäure auf die Tyrosinase. Von R. Chodat und K. Schweizer[2]). Nach früheren Untersuchungen der Verff. wirkt das Ferment Tyrosinase in der Weise auf die Aminosäure, daß unter Freiwerden von Ammoniak und Kohlensäure der Aldehyd mit einem C-Atom weniger entsteht. Der von

[1]) Zeitsch. f. physiol. Chemie 1917, 100, S. 241—258; nach Zeitschr. f. Unters der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 192.

[2]) Arch. Sc. phys. et. nat. Genéve 39, S. 327—331; nach Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 194.

A. Bach (Z. 1915. S. 160) hieraus gezogene Schluß, daß die Tyrosinase ein Gemenge von Desamidase und gewöhnlicher Phenolase sei, ist indessen unberechtigt. Mittels der Tyrosinase kann man keine Oxydasewirkung erzielen. Außerdem wird die gewöhnliche Phenolase (Laccase) durch Zusatz von Schwefel in ihrer Wirkung gefördert, während die Tyrosinasewirkung schon durch ganz geringe Schwefel-Konzentrationen aufgehoben wird. Selbst Kohlensäure hemmt die Tyrosinasewirkung in ausgesprochener Weise. Die hemmende Wirkung der Kohlensäure auf das Ferment kann durch nachträgliches Schütteln wieder aufgehoben werden. Eine vorausgehende Behandlung der Fermentlösung mittels Wasserstoffs schützt es vollständig vor der nachfolgenden Kohlensäurewirkung. Wenn man das Gemenge von Tyrosinase Glykokoll und Kresol 1 Stunde im Wasserstoffstrome hält, bleibt es während dieser Zeit farblos. Bringt man es dann an die Luft, so tritt Färbung schon in 5 Minuten auf, während unter gewöhnlichen Verhältnissen die Reaktion erst in 30 Minuten eintritt. [Th. 495.] Red.

Über die Hydrolyse der Eiweißsubstanzen unter dem Einfluß von Papain und Papayotin. Von N. T. Deleano[1]. Es ergab sich, daß unter dem Einfluß des Papains das Konglutin der gepulverten Samen von Lupinus luteus bis zu Ammoniak und den Aminosäuren zerlegt wird, zwar unabhängig von der angewandten Temperatur. Verf. fand daß das koagulierte pflanzliche Eiweiß bedeutend schwerer als das nicht koagulierte angegriffen wurde, bei beiden Arten von Eiweiß aber die Spaltungsprodukte die gleichen waren. Das koagulierte oder getrocknete tierische Eiweiß wird von Papain dagegen nicht angegriffen. Bei der Spaltung des Eiweißes der Lupinensamen durch Papain entsteht kein Arginin, im Gegensatz zur Autolyse oder Keimung. Die Wirksamkeit des Papayotins nimmt mit der Zeit rascher ab als diejenige des Papains. [Th. 496] Red.

Beiträge zur Kenntnis der Glyzeride des Butterfettes II. Von Fr. Conrad Amberger. Nach umfangreichen Untersuchungen des Verf. weicht die Zusammensetzung des Butterfettes in wesentlichen Punkten von den bisher darüber geltenden Anschauungen ab. Aus der Menge der Säuren oder aus der Jodzahl kann mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Glyzeride die Menge der einzelnen Glyzeride nicht durch Rechnung gefunden werden. Der Gehalt an Triolein im Butterfett ist nur ein geringer, in dem untersuchten Butterfett wurden nur 2.4% Triolein gefnnden. Die weitaus größte Menge der im Butterfett vorkommenden Ölsäure ist nicht in Form von Triolein vorhanden, sondern sie ist mit anderen Säuren an Glyzerin gebunden. Die Ölsäure findet sich im Butterfett größtenteils in Form von gemischten Ölsäureglyzerinestern. Die flüchtigen Säuren, insbesondere die Buttersäure, konnten nicht in Form ihrer einfachen Ester im Butterfett aufgefunden, d. h. weder als Tributyrin noch als Tricapronin isoliert werden. Auch diese Säuren sind sicherlich zum größten Teil als gemischte Glyzerinester vorhanden. Aus den isolierten Glyzeriden des gehärteten alkohollöslichen Teiles des Butterfettes schließt Verf., daß die Glyzeride Butyrodiolein Butyropalmitinvolein und Oleodipalmitin Bestandteile des Butterfettes sind. Außer den bisher aufgefundenen Glyzeriden findet sich im Butterfett noch ein weiteres Glyzerid, dessen Schmelzpunkt bei 67.9° liegt und dessen Säuren bei 5?.5° schmelzen. Die Ermittelung der Zusammensetzung dieser Substanz behält sich Verf. noch vor. [Th. 511] Lorsche.

[1]) Ann. Scient. Univ. Jassy 1914, 3., S. 252—259; nach Zeitsch. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10. S. 194.

[2]) Ztschr. für Unters der Nahrungs.- und Genußmittel 1918 Heft 9—10, 313.

Lohnende Landschafzucht durch Ausnutzung der Waldweiden. Von Rttgts.-Bes. Weller, Metgethen (Ostpr.)[1]. Einem in Bayern üblichen Brauch folgend ließ Verf. in einer neu aufgeforsteten Fichtenschonung im Jahre 1906 40 Franken-Mutterschafe und Böcke weiden, wobei die Tiere den sehr graswüchsigen Boden zum Vorteil der jungen Fichten, die nicht verbissen wurden, kurz hielten. Die kgl. Forstverwaltung versagte i. J. 1910 Verfs. Antrag auf Beweidung des Forstes Caporner Heide, gab ihn aber nach Kriegsausbruch für Rindvieh und Schweine zur Beweidung im Winter 1914/15 auch für Schafe frei. Der Graswuchs war in dem 40—60 jährigen Kiefernbestand ein guter. Die von Mitte April auf der Waldweide befindlichen Schafe waren im Juli fett bei einem Weidegeld von 40 Pf je Kopf und je Sommer. Anschließend kamen die Schafe auf Stoppelweide. Der frische Aufschlag bot eine hervorragende Fütterung, nur mußte der Schäfer aufpassen, da das Futter durchschlug. Bei Frost weideten die Schafe auf sehr starken Wintersaaten, denen sie keinen Schaden zufügten. Schneefall schloß den Austrieb aus. Dann erhielt jedes Tier 1 Pfd. Heu 1 Pfd. Wrucken, 2 Pfd Sommerstroh und nach Gefallen Winterstroh. Kraftfutter erhielten nur die Böcke während der um zwei Monate später verlegten vom 1. Oktober bis 20. November dauernden Deckzeit. 25 Lämmer gingen im Frühjahr ein. 10 Paar Zwillinge wurden geboren. Fleisch und Wolle waren sehr geschätzt. Der Wollertrag betrug jährlich 6 Pfd. gegenüber 8 Pfd. je Tier im Frieden. Vergleichende Versuche mit hochgezüchteten Rassen englischen Schwarznasen, erwiesen deren gesteigerte Ansprüche, dagegen dürften alle Landrassen außer dem Marschschaf die geschilderte anspruchslose Haltung so gut ertragen wie das Frankenschaf, von dem ein ausgewachsenes Muttertier etwa 75 bis 100 Pfd. wiegt.

Verf. weist durch seine Weideversuche nach, daß auf den Tausenden von Hektaren Staatsforsten Hunderttausende von Schafen gehalten werden können. Staat und Züchter erzielen bei der Waldweide hohe Renten und Einnahmen aus der Landschafzucht, der Hochzüchter dagegen muß bei Kleeweiden sehr mit den gegebenen Verhältnissen rechnen Zur Hebung der Schafzucht besonders für Bauern und Arbeiterkreise empfiehlt Verf. dringend die Einführung der Waldweide für Landschafe auf genossenschaftlicher Grundlage. [Th. 498] G. Metge.

Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. Von H. Euler und E. Löwenhamm[2]. I. Einwirkung von antiseptischen Mitteln und Giften auf Hefe. Verff. haben die Einwirkung von Toluol und Chloroform auf die Vergärung von Brenztraubensäure quantitativ untersucht; die angewandte Hefe war eine untergärige Bierhefe. Die Gärungsgeschwindigkeit wurde volumetrisch verfolgt und durch Zusatz von NaH_2PO_4 für eine annähernd konstante Azidität gesorgt Die Ergebnisse bestätigten zunächst die Befunde von Neuberg und seinen Mittarbeitern, daß lebende Hefe in Gegenwart von Tuluol oder Chloroform das Alkalisalz der Brenztraubensäure mit erheblicher Geschwindigkeit zu vergären vermag, und daß sich somit die „Carboxylase" auch scharf von der „Zymase" unterscheidet und in dieser Hinsicht der „Invertase" näher steht. Während aber die Invertasewirkung der lebenden Hefe durch Toluol und Chloroform so gut wie garnicht beeinflußt wird wird die Vergärung des branztraubensaurem Salzes vermittels lebender Hefe durch Antiseptica sehr erheblich beschleunigt. Diese Beschleunigung tritt indessen nur bei Verwendung frischer lebender Hefe ein, bei Anwendung einer Trockenhefe war der Einfluß der Antiseptica sehr abgeschwächt, unter Umständen sogar aufgehoben. —

[1] Illustr. Landwirtsch. Zeitung 38 (1918), S. 419 (Nr. 97/98).

[2] Zeitschr. für physiologische Chemie 1916, 97, S. 279; nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel, 1918, Bd. 36, Heft 9/10, S. 194.

II. Die Veränderung des Carboxylasegehaltes der lebenden Hefe durch Vorbehandlung. Es zeigte sich, daß eine Vorbehandlung der Hefe durch Vergärung von Clykose in Gegenwart von Asparagin und Lindnerscher Nährlösung keinen Einfluß auf die Carboxylasewirkung hat. Wurde die Vorbehandlung der Hefe mit einer 2% igen Lösung von brenztraubensauren Natrium vorgenommen, die im übrigen wie eine Lindner'sche Nährlösung zusammengesetzt war, so wurde die Spaltungsfähigkeit der Hefe gegenüber brenztraubensaurem Natrium erheblich (20—70%) herabgesetzt. Wurde jedoch die Vorbehandlung unter Lüftung und bei einer Temperatur von 10° vorgenommen, so war die Spaltungsfähigkeit der Hefe gegenüber dem brenztraubensaurem Natrium um ungefähr 20% erhöht; daß die Lüftung hier von entscheidendem Einfluß ist, dürfte auf der Entfernung des bei der Brenztraubensäuregärung gebildeten Acetaldehyds beruhen, der in einigermaßen erheblichen Konzentrationen als Gift wirkt. Ferner zeigen Verff. noch, daß durch eine vorbehandelnde Gärung mit brenztraubensaurem Natrium eine eben so große Vermehrung des Invertasesystems der Hefe hervorgerufen wird wie durch die Gärung mit Zucker. [Gä. 262.] Red.

Keimungshemmende und keimungsfördernde Stoffwechselprodukte. Von F. Neger[1]). Eine der Pestalozzia funerca Desm. nahe verwandte Art bildet auf künstlichem Nährboden viele Konidien Die schwarzen Sporenhäufchen sind ganz umhüllt von einer mit den Sporen gleichzeitig abgeschiedenen, schwach gelben Flüssigkeit. Solange letztere vorhanden ist, kommt es zu keiner Keimung der Sporen (im Kulturgefäß ist die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt). Bringt man aber ein Klümpchen Sporen in steriles Wasser, so löst sich die Flüssigkeit nnd bald keimen die Sporen. Das gleiche fand Verf. bei Scleropycnis abietina Syd., in Reinkultur auf dem natürlichen Substrate, Fichtenzweigen, gezogen. Ökologisch ist die geschilderte Keimungshemmung nicht bedeutungslos, denn bei trockenem Wetter zerfließen die Sporenhäufchen nicht, das sonst entstehende Myzel träfe nur ungünstige Wachstumsbedingungen. Bei Puccinia graminis bilden nur die zu einem Klumpen zusammenhaftenden Sporen reichlich Brcmyzele (Basidien) aus, während isolierte Sporen nur ganz vereinzelt zur Keimung gelangen. Die „Geselligkeitskeimung" bemerkte Verf. auch bei Bulgaria polymorpha und bei Agaricus campestris. Da scheinen keimungsfördernde Stoffe im Spiele zu sein: In einem Klumpen von 10 bis 20 Sporen gibt es einige, die eine starke Keimungsenergie besitzen, von diesen geht ein Stoff aus, der auf dem Wege der Diffusion zu den keimträgen Sporen gelangt und nun auch diese zur Keimung anreizt. Allgemeine Schlüsse darf man aber erst dann ziehen, wenn recht viele Pilzarten in dieser Hinsicht näher untersucht sind. [Gä. 264] Red.

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1919, Bd. 17, S. 141, nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1918, Bd. XXVIII, Heft 8, S. 348.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 10. Heft. Oktober 1919

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Dr. A. Beythien
Prof. Dr. E. Blanck
Dr. E. Bretsch
Dr. J. Contzen
Dr. O. v. Dafert
Prof. Dr. G. Fingerling
Prof. Dr. C. Fruhwirth
Prof. Dr. M. Hoffmann
Prof. Dr. F. Honcamp
Dipl.-Ing. W. Köppen
Dr. G. Metge
Dr. B. Müller
Prof. Dr. M. P. Neumann
Dr. L. Richter
Dr. Chr. Schätzlein
Prof. Dr. J. Sebelien
Dr. Justus Volhard
Dr. C. Wilcke
Dr. C. Wolff
Prof. Dr. Zuntz, Geh. Reg.-Rat

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Düngung.

Pflanzenproduktion.

Tierproduktion.

Gärung, Fäulnis und V[illegible]

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Düngung.

Der Calciumkarbidgehalt des Kalkstickstoffes.

Von Dr. **Viktor Maly**[1]).

Veranlaßt durch eine Azetylenexplosion auf einem mit Calciumcyanamid beladenen Schiffe hat Verf. sich mit der Frage des Karbidgehaltes im Kalkstickstoffdünger und einer eventuell daraus entstehenden Gefahr in landwirtschaftlichen Betrieben beschäftigt. Er arbeitete zunächst ein Verfahren zur Karbidbestimmung aus: Das im Kalkstickstoff vorhandene Karbid wird mit gesättigter Kochsalzlösung zersetzt, das entstandene Azetylen in einem Nitrometer von Lunge über gesättigter Kochsalzlösung aufgefangen und gemessen. Nach dieser Methode untersuchte Verf. ca. 100 Kalkstickstoffproben österreichischer Erzeugung. Aller für Düngungszwecke bestimmter Kalkstickstoff wies einen Karbidgehalt unter 0.24 % auf, für technische Zwecke bestimmter, nicht hydrierter 0.54 bis 14.65 %. Auch bei einer Anzahl Proben ausländischen Ursprungs stieg mit einer einzigen Ausnahme der Karbidgehalt der für die Düngung bestimmten Ware nicht über 0.25 %.

Bei einem so niederen Gehalte an Karbid besteht eine Explosionsgefahr nicht, da eine solche erst eintritt, wenn die Luft 3 bis 83 % Azetylen enthält. Die Versendung in Säcken, statt in den kostspieligen Trommeln könnte also ohne weiteres zugelassen werden.

Anschließend hat Verf. das Verhalten von karbidhaltigem Kalkstickstoff an der Luft untersucht. Der Karbidgehalt des in Leinwandsäcke gefüllten Kalkstickstoffes betrug ursprünglich 2.70 %; er sank nach einem Tage auf 2.10 %, am dritten Tage auf 0.2 %. Hieraus ist zu entnehmen, daß dort, wo der Kalkstickstoff der Einwirkung der Luft eine große Fläche darbietet, der Karbidgehalt sehr schnell auf ein Minimum herabsinkt. Um den beim Lagern größerer Mengen ähnliche Verhältnisse zu schaffen, wurden

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, XIX. Band (1916), Seite 445.

an einem Ende verschlossene Röhren verschiedener Weite und Länge mit Kalkstickstoff, der 2.70% Karbid enthielt, gefüllt und die Proben an beiden Enden gezogen. Am 29. Tage war bei 15 *cm* Rohrlänge der Karbidgehalt am geschlossenen Ende auf 0.66%, bei 45 *cm* Länge auf 1.67% gesunken. Am offenen Ende wurden in beiden, 3.5 *cm* weiten Röhren 0.014% Karbid gefunden. Die Zersetzung geht also in den der Luft schwer zugänglichen Schichten nur sehr langsam vor sich. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. [D. 480] O. v. Dafert.

Weitere Versuche über den Einfluß der Lagerung auf die beim Kalkstickstoff eintretenden Stickstoffverluste und Stickstoffumsetzungen.

Von Dr. D. Meyer und Dr. R. Gorkow, Breslau[1]).

Aus früheren Lagerungsversuchen[2]) mit Kalkstickstoff hatte D. Meyer den Schluß gezogen, daß die erheblichen Unterschiede der gelagerten Kalkstickstoffe im Gehalt an Cyanamid- und Dicyandiamidstickstoff durch die Verschiedenheit der Temperatnren während der Lagerung hervorgerufen worden seien. Weitere Beiträge zur Klärung dieser Frage liefern folgende Versuche der Verff. Die zu den Untersuchungen benutzten Kalkstickstoffe zeigten folgende Zusammensetzung:

Kalkstickstoff:	Gesamt-stickstoff:	Cyanamid-stickstoff	Dicyandiamid-stickstoff	Stickstoff in anderer Form
I.	18.40%	14.87%	0.84%	2.69%
II.	18.62 ,,	16.93 ,,	—	1.69 ,,
III.	18.41 ,,	15.96 ,,	0.26 ,,	2.45 ,,

Von 100 Teilen Gesamtstickstoff waren also vorhanden:

Kalkstickstoff	als Cyanamid	als Dicyandiamid	in anderer Form
I.	80.8 Teile	4.6 Teile	14.6 Teile
II.	90.9 ,,	— ,,	9.1 ,,
III.	86.7 ,,	1.4 ,,	11.9 ,,

Der nicht mehr frische Kalkstickstoff I enthielt also 0.84% Dicyandiamid und von seinem Gesamtstickstoffgehalt waren nur noch 80.8% als Cyanamidstickstoff vorhanden.

1) Illustr. Landwirtsch. Zeitung. 39 (1919), S. 27—28 (Nr. 7/8).

2) Ebenda 36 (1916) S. 563 (Nr. 84) und 37 (1917), S. 347 Nr. 53, vgl. dies. Zentr.-Bl. 46 (1917), S. 77—80.

Zur Ausführung der Versuche wurden je 100 *g* Substanz in 1 *cm* hoher Schicht auf einer Glasplatte a) im Sammlungsraum, b) im Keller der Versuchsstation ausgebreitet. Letzterer liegt in einer Tiefe von 1.75 *m* unter der Oberfläche. Die Temperaturen in den Lagerräumen des Kalkstickstoffs schwankten im Sammlungsraum von 7.0 bis 24.0° und im Keller von 6.0 bis 18°.

Aus der Zusammenstellung der Versuchsbefunde ist zu ersehen, daß der im Sammlungsraum lagernde Kalkstickstoff infolge der geringeren Luftfeuchtigkeit erheblich weniger an Gewicht zugenommen hatte als der im Keller lagernde Kalkstickstoff, und zwar sowohl im Sommer wie im Winter. Diese Gewichtszunahme betrug im Verlauf einer 18 — 25-wöchigen Lagerung während der Sommermonate im Sammlungsraum 21.8 bis 26.2%, im Keller 63.2 bis 65.2%, während der Wintermonate im Sammlungsraum 22.8%, im Keller 69.5%. Wie bereits Verfs. frühere Versuche dargetan hatten, waren die infolge der Feuchtigkeitsaufnahme eingetretenen Stickstoffverluste nur sehr geringe, im Höchstfalle 6.3% vom ursprünglich vorhandenen Stickstoff.

Was die Stickstoffumsetzungen anbetrifft, so waren von 100 Teilen Gesamtstickstoff nach 18- bzw. 25wöchiger Lagerung vorhanden:

Im Sommer. Versuch I.

Ort d. Lagerung	als Cyanamid Teile	als Dicyanamid Teile	in anderer Form Teile
Boden	70.0	7.8	15.9
Keller	10.5	57.5	26.8
	Versuch II		
Boden	41.0	11.0	47.0
Keller	5.4	48.9	44.7
	Im Winter		
Boden	88.3	5.5	6.2
Keller	82.6	10.7	6.7

(Tabelle siehe Seite 372)

Die Umwandlung des Cyanamids findet hiernach in der wärmeren Jahreszeit in einem erheblich stärkerem Maße statt als im Winter. Dies trifft namentlich bei der Kellerlagerung zu, wie die Zahlenwerte ergeben. Während der wärmeren Jahreszeit war bei allen drei Versuchen, die Verff. bisher ausführten, der gesamte Cyanamidstickstoff bei längerer Lagerung verschwunden und zu 50 bis 60% in Dicyandiamid übergeführt. Bei dem während der kälteren Jahreszeit lagernden Kalkstickstoff trat selbst bei erheblicher Feuchtig-

Zeitdauer Wochen	Art der Lagerung	Gewicht g	Gesamtstickstoff %	Gesamtstickstoff g	Cyanamidstickstoff %	Cyanamidstickstoff g	Dicyandiamidstickstoff %	Dicyandiamidstickstoff g	Stickstoff in anderer Form %	Stickstoff in anderer Form g	Von 100 Teilen ursprünglich vorhandenem Gesamtstickstoff waren vorhanden: als Cyanamid Teile	als Dicyandiamid Teile	in anderer Form Teile	verloren gegang. Teile
Versuch I. Sommer 1917														
zu Beginn	—	100.0	18.40	18.40	14.87	14.87	0.84	0.84	2.69	2.69	80.8	4.6	14.6	—
18	Sammlungsraum . .	121.8	14.16	17.25	10.58	12.89	1.18	1.44	2.40	2.92	70.0	7.8	15.9	6.3
18	Keller	165.2	10.54	17.41	1.18	1.94	6.83	10.54	2.98	4.92	10.5	57.3	26.8	5.4
Versuch II. Winter 1917 bis 1918														
zu Beginn	—	100.0	18.62	18.62	16.93	16.93	—	—	1.69	1.69	90.9	—	9.1	—
6	Sammlungsraum . a	115.1	16.21	18.66	14.11	16.25	1.18	1.36	0.92	1.05	87.3	7.3	5.4	—
	„ . b	115.1	16.21	18.66	14.11	16.25	1.18	1.36						
6	Keller . . . . a	151.2	12.43	18.79	10.92	16.51	0.50	0.76	0.94	1.39	88.9	4.1	7.0	—
	„ . . . . b	15.19	12.28	18.65	10.92	16.58	0.50	0.76						
18	Sammlungsraum . a	122.3	15.28	18.69	13.10	16.02	0.84	1.03	0.99	1.20	88.3	5.5	6.2	0.0
	„ . b	122.3	15.25	18.65	13.78	16.85	0.84	1.03						
18	Keller . . . . a	169.6	11.09	18.81	9.07	15.38	2.34	2.27	0.82	1.40	82.6	10.7	6.7	0.0
	„ . . . . b	169.3	11.05	18.71	9.07	15.36	1.01	1.71						
Versuch III. Sommer 1918														
zu Beginn	—	100.0	18.41	18.41	15.96	15.96	0.26	0.26	2.45	2.45	86.7	1.1	11.9	—
6	Sammlungsraum . a	112.2	16.33	18.32	11.97	13.45	1.85	2.08	2.82	3.21	71.4	11.0	17.6	—
	„ . b	111.9	16.50	18.46	1[illegible].50	12.87	1.76	1.97						
6	Keller . . . . a	164.0	11.03	18.09	7.22	11.84	3.02	4.95	0.67	1.46	62.7	29.3	8.0	—
	„ . . . . b	165.4	10.88	18.00	6.80	11.25	3.53	5.84						
18	Sammlungsraum . a	124.9	14.75	18.42	6.64	8.29	1.37	1.71	6.60	8.35	45.7	9.05	44.8	—
	„ . b	127.7	14.59	18.63	6.69	8.54	1.42	1.81						
18	Keller . . . . a	166.3	10.65	17.71	0.66	1.10	5.04	8.38	4.93	8.31	6.0	46.2	47.8	—
	„ . . . . b	171.3	10.60	18.16	0.66	1.13	5.04	8.63						
25	Sammlungsraum . a	124.9	14.70	18.36	6.14	7.69	1.57	1.96	7.04	8.69	41.0	11.0	47.0	1.0
	„ . b	122.2	17.86	18.16	6.04	7.38	1.73	2.11						
25	Keller . . . . a	162.5	11.18	18.17	0.58	0.94	5.62	9.13	5.05	8.26	5.4	48.9	44.7	1.0
	„ . . . . b	163.9	11.18	18.32	0.63	1.03	5.41	8.87						

keitsaufnahme nur eine geringe Bildung von Dicyandiamid ein. Die Hauptergebnisse ihrer Untersuchungen fassen die Verff. in folgende für die Praxis bestimmte Schlußsätze zusammen:

1. Das Lagern des Kalkstickstoffs hat in trockenen, geschlossenen Räumen zu erfolgen. Auch der Boden des Lagerraums darf nicht feucht sein oder Feuchtigkeit leicht anziehen.

2. Die Aufnahme von Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft muß unbedingt verhütet werden, besonders während der wärmeren Jahreszeit. Der Kalkstickstoff ist daher bei langer Lagerung gut zuzudecken. Lagert der Dünger lose, so deckt man denselben zweckmäßig zunächst mit einer Lage Düngersäcke und hierauf mit Stroh zu. Lagert der Dünger in Papiersäcken, so sind die Säcke eng zusammenzustellen. Werden die vorhandenen Lücken möglichst noch mit Kalkstickstoff ausgefüllt, und werden die äußeren Säcke durch Stroh vor Feuchtigkeit geschützt, so kann auch der Kalkstickstoff unbedenklich in Papiersäcken gelagert werden.

3. Die Bildung von Dicyandiamid in Kalkstickstoffen, welche größere Mengen von Feuchtigkeit aufgenommen haben, ist während der wärmeren Jahreszeit erheblich größer als während der kälteren. Während der Sommermonate lagernder Kalkstickstoff ist daher ganz besonders vor Feuchtigkeit zu schützen.

[D. 485] **G. Metge.**

Düngungsversuche mit Raps in den Jahren 1915/18.

Von Prof. Dr. **Kleberger**, L. **Ritter** und F. **Schö heit**, Gießen[1]).

Die Untersuchungen über Rapsdüngungsversuche mit einer Landsorte und einer Züchtungsform werden nach Bekanntgabe der letztjährigen Ergebnisse vergleichend und abschließend besprochen. Es sollte geprüft wird, welche Art der Düngung, Stallmist oder Kunstdüngung oder beide zusammen, am besten vom Raps ausgenutzt werden, und ob hierbei eine Hochzuchtsorte besondere Überlegenheit über eine Landsorte aufweist. Es wurden angebaut auf Landparzellen: Vogelsberger Landraps, eine anspruchslose Landsorte für ärmere, extensiv bewirtschaftete Böden, Holsteiner Raps, eine anspruchsvollere, ertragsreiche Sorte, Säch-

[1]) Mitteilung. d. D. L. G. 34 (1919). S. 29—33 (Stück 3).
[2]) ebenda 33 (1918), S. 96 u. 171 und 31 (1916), S. 601.

sischer Raps, eine veredelte, raschwüchsige und ertragsreiche Landsorte, anspruchsvoll in bezug auf die Düngung, und schließlich eine Kultursorte von hohen Ansprüchen an Boden, Düngung und Saatzeit, der ertragsreiche von v. Lochow gezüchtete Lübnitzer Raps. Die früheren Versuche[2]) hatten ergeben, daß die sichersten Höchsterträge erreicht werden können unter Verwendung einer starken Stallmistdüngung bei Benutzung einer Hochzuchtsorte. Die Versuche im Jahre 1917/18 hatten unter der Ungunst der Witterung und unter Schädigungen durch den Rapsglanzkäfer zu leiden. Die Herbstentwicklung mit Roggen als Vorfrucht verlief normal. Die Drillreihenweite von 40 *cm* gestattete eine leichte Erledigung der Hackarbeit, des Anhäufelns und im trockenen Frühjahr 1918 auch die Beseitigung des Unkrautes. Ab Mitte März begann die Schädigung durch den Rapsglanzkäfer, die aber infolge gleichartiger Verteilung über alle Parzellen eine Verarbeitung der Ergebnisse gestattete. Infolge Auswinterung und Wildschaden war eine Versuchsreihe unverwendbar geworden. Über die Ergebnisse der drei Rapsdüngungsversuche 1917/18 berichteten folgende Übersichten:

(Tabelle siehe Seite 375)

Die Aussaat hatte vom 22. bis 28. August 1917, die Ernte des Vogelsberger Landrapses vom 19. bis 23. Juni, die des sächsischen Rapses vom 27. Juni bis 15. Juli 1918 stattgefunden. Die Ergebnisse bestätigen die früheren Feststellungen. Das vermehrte Aneignungsvermögen der Hochzuchtsorte für Nährstoffe war durch die Trockenheit des Frühjahres 1918 gehemmt worden. Im Ertrag übertraf der sächsische Raps den Vogelsberger um etwa 10 Prozent, im Ölgehalt ebenso um etwa 3%. Demnach kann eine Steigerung des Ertrages um etwa 11 bis 12% der Flächeneinheit durch den Anbau des sächsischen Rapses erzielt werden. Die prozentischen Gehalte der Ernten der drei Versuchsreihen seien hier nur in ihren Durchschnittsergebnissen angeführt.

(Tabelle siehe Seite 376)

Der absolute Gehalt des Korns der Hochzuchtsorte an Nährstoffen, namentlich der Gehalt an Stickstoff und Asche, gegenüber dem der Landsorte berechtigt zu der Annahme, daß die Hochzucht die bei weitem wertvolleren Ölkuchen liefert als die Landsorte.

Tabelle I.

Ort, Bodenart	Rapssorte	Ertrag je $^1/_4$ *ha* in Zentnern							
		Ungedüngt		Volldüngung		Stallmist		Stallmist und Volldüngung	
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
I. Hof Albach; schwerer toniger Lehm in guter Kultur mit hoher Feuchtigkeit	Vogelsberger	4.3	8.5	5.8	10.0	6.8	10.8	7.5	11.0
	Sächsischer	5.0	10.2	6.2	10.3	7.1	11.0	8.2	12.2
II. Winnerod; schwerer bis milder Lehm von mittlerem Feuchtigkeitsgehalt.	Vogelsberger	5.6	9.8	6.5	10.3	7.7	10.9	8.4	11.5
	Sächsischer	6.2	10.9	7.0	11.0	8.0	11.6	9.4	12.7
III. Dorf Güll; humoser Lehm von mittlerem bis geringem Feuchtigkeitsgehalt.	Vogelsberger	3.9	8.5	5.0	9.2	6.4	10.2	7.6	11.0
	Sächsischer	4.8	9.8	6.0	10.5	7.1	11.4	8.5	12.0
	Durchschnitte:								
	a) Vogelsberger	4.6	8.9	5.7	9.9	6.9	10.6	7.8	11.1
	b) Sächsischer	5.3	10.6	6.3	11.7	7.4	11.3	8.5	12.3
	Ertragssteigerung:								
	a) Vogelsberger	100 %	100 %	124 %	110 %	150 %	120 %	172 %	125 %
	b) Sächsischer	100 %	100 %	120 %	110 %	140 %	107 %	160 %	116 %

Tabelle II.

Durchschnittlicher prozentischer Gehalt der Ernten der Versuchsfelder I bis III		Zusammensetzung des Samens.						Zusammensetzung des Stengels				
Rapssorte	Düngung	Trockenmasse	Öl, Rohfett	N	Asche	K_2O	P_2O_5	Trockenmasse	N	Asche	K_2O	P_2O_5
Vogelsberger	Ungedüngt	90.3	42.4	2.8	2.9	0.75	1.14	50.4	0.57	3.9	0.74	0.19
	Volldüngung	89.3	42.1	3.2	3.5	0.90	1.54	90.0	0.72	3.6	0.93	0.22
	Stallmist	88.6	40.3	3.7	3.8	1.10	1.82	81.5	0.82	3.9	1.29	0.23
	Stallmist und Volldüngung	88.1	39.2	4.2	4.0	1.22	2.06	89.0	0.95	4.5	1.49	0.25
Sächsischer	Ungedüngt	89.5	45.1	3.0	3.1	0.82	1.40	89.5	0.67	3.7	0.93	0.18
	Volldüngung	88.8	44.7	3.6	3.6	1.11	1.75	89.1	0.80	4.0	1.26	0.23
	Stallmist	88.2	43.6	4.2	4.0	1.37	2.00	88.8	0.91	4.3	1.46	0.25
	Stallmist und Volldüngung	87.6	43.1	4.8	4.4	1.47	2.19	88.5	1.03	4.6	1.57	0.28

namentlich bei geringerer Trockenheit, als sie im Frühjahr 1918 geherrscht hatte.

Wiederum zeigte sich die absolute Überlegenheit der Stallmistdüngung gegenüber der Mineralstoffdüngung hinsichtlich der Erträge und der Ausnutzung. Als Beidüngung zur Stallmistdüngung vermochte die Mineraldüngung noch recht erhebliche Ergebnisse zu schaffen.

Durch jede Düngungsmaßnahme wurde der prozentische Ölgehalt beeinflußt. Er wurde am wenigsten durch Mineralstoffdüngung herabgesetzt, am meisten durch Mineralstoff- uud Stallmistdüngung. Berücksichtigt man aber die Ölerträge, so waren ihre Mengen auf der Flächeneinheit bei der stärksten Düngung und bei der Hochzucht stets am größten. Stickstoff- und Aschegehalt des Kornes hingen im wesentlichen von der Düngung ab. Dasselbe war namentlich bezüglich des Kali- und Phosphorsäuregehaltes beim Stengel der Fall.

Die Ausnutzung von Stickstoff und Kali aus der Düngung war wiederum bei der Hochzucht beträchtlich größer als bei der Landsorte. Die Ausnutzung der Phosphorsäure schwankte; der geringere Erfolg bei der Hochzucht hatte vermutlich in Witterungsmängeln seinen Grund. Die mineralische Beidüngung zu der Stallmistdüngung erhöhte die Ausnutzung der Nährstoffe aus dieser ganz beträchtlich. Das umfangreiche Zahlenmaterial kann hier nicht wiedergegeben werden.

Die Verff. lassen sodann eine zusammenfassende Besprechung der dreijährigen Rapsdüngungsversuche folgen.

Der Körnertrag der Landsorte war um etwa 1 Ztr. für das $^1/_4$ *ha* niedriger als die Hochzucht in gleicher Weise bei den verschiedenen Düngergaben und Düngerformen, so daß es sich um spezifische durch den Formencharakter bedingte Unterschiede handeln dürfte.

Der Ölertrag zeigte erhebliche Unterschiede, einerseits hervorgerufen durch die verschiedenen prozentischen Ölgehalte, andererseits bedingt durch die Unterschiede in den Samenerträgen. Die Unterschiede in dem Ölgehalt schwankten zwischen 3% bei ungedüngt und 72% bei Volldüngung und zwar zumeist zu Gunsten der Hochzucht. Bei der Stallmistdüngung war der prozentische Ölgehalt der Hochzucht etwas geringer als der der Landsorte.

Tabelle IV und V

Durchschnittliche Ausnutzung der Düngung 1915–1918

Rapssorte	Düngung	Die Ernte je $^1/_4$ *ha* enthielt Pfd. Öl	N	K_2O	P_2O_5	Die Düngung enthielt Pfd. N	K_2O	P_2O_5	Ausgenutzt wurden von der Düngung N Pfd.	K_2O Pfd.	P_2O_5 Pfd.	N %	K_2O %	P_2O_5 %
Landsorte	Ungedüngt	254.1	24.24	12.14	8.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hochzucht	„	327.36	29.98	14.70	11.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landsorte	Volldüngung	327.36	33.62	18.21	13.92	20	40	26	11.89	6.24	5.37	59.45	15.23	20.40
Hochzucht	„	399.55	43.36	22.73	18.34	20	40	26	13.44	8.02	7.20	66.36	20.71	28.02
Landsorte	Stallmist	366.59	46.49	24.38	19.80	100	120	40	19.68	12.08	10.70	19.68	10.12	24.84
Hochzucht	„	434.85	54.87	30.39	23.88	100	120	40	24.38	15.65	12.29	24.38	13.04	30.73
Landsorte	Stallmist und Volldüngung	413.99	57.61	32.07	24.20	120	160	66	28.28	16.87	14.61	23.03	10.22	22.17
Hochzucht	„ „	491.12	68.01	36.92	28.42	120	160	66	38.03	22.80	16.75	32.78	14.31	25.31

Durchschnitt 1915 bis 1918 der Ernteerträge und prozentischer Gehalt.

Rapssorte	Düngung	Erträge je $^1/_4$ *ha* Korn	Stroh	Prozentischer Gehalt der Pflanzen Trockenmasse	Öl	N	K_2O	P_2O_5	Prozentischer Gehalt des Strohes Trockenmasse	N	K_2O	P_2O_5
Landsorte	Ungedüngt	6.4	10.8	89.8	40.6	2.90	0.66	1.09	89.1	0.55	0.74	0.20
Hochzucht	„	7.4	11.5	89.8	43.9	3.18	0.76	1.83	89.1	0.56	0.82	0.16
Landsorte	Volldüngung	8.0	11.6	88.8	40.8	3.4	0.87	1.51	88.7	0.71	1.99	0.20
Hochzucht	„	9.0	12.5	89.1	47.2	3.7	1.04	1.75	88.6	0.76	1.12	0.22
Landsorte	Stallmist	9.16	12.0	88.1	39.2	3.8	1.05	1.81	88.0	0.82	1.18	0.22
Hochzucht	„	10.3	12.7	88.5	38.9	4.1	1.22	1.97	87.9	0.89	1.34	0.24
Landsorte	Stallmist u. Volldüngung	10.6	13.5	87.6	38.5	4.11	1.20	1.95	87.4	0.92	1.35	0.24
Hochzucht	„ „	11.6	13.5	87.9	41.8	4.58	1.42	2.10	87.23	1.03	1.51	0.28

Den höchsten Ölertrag brachte stets die Hochzucht, deren absolute Überlegenheit in der folgenden Zusammenstellung zum Ausdruck kommt:

Tabelle III.

Ungedüngt		Volldüngung		Stallmist		Stallmist u. Volldüngung	
Landsorte	Hochzucht	Landsorte	Hochzucht	Landsorte	Hochzucht	Landsorte	Hochzucht
Samenerträge in % des Höchstertrages:							
55%	63%	68%	77%	77%	88%	90%	100%
Ölerträge in % des Höchstertrages:							
51%	66%	66%	81%	74%	88%	89%	100%

Auch die Ausnutzung der Düngung ist bei Hochzucht am günstigsten, wie die dreijährigen Untersuchungsergebnisse zeigen. An Stickstoff wurden aus dem Stallmist 5%, aus der mineralischen Volldüngung 7%, aus Stallmist und Volldüngung 9% von der Hochzucht mehr ausgenutzt als von der Landsorte. An Kali wurden aus dem Stallmist 3%, aus dem Stallmist und Volldüngung 4%, aus der Mineraldüngung 5% von der Hochzucht mehr aufgenommen als von der Landsorte. An Phosphorsäure wurden aus der Stallmistdüngung und Mineralstoffdüngung 3%, aus Stallmist 6%, aus Volldüngung 8% von der Hochzucht mehr aufgenommen als von der Landsorte. Die Schwankungen in der Ausnutzungsfähigkeit der verschiedenen Nährstoffe aus den verschiedenen Düngerformen bedürfen noch der Aufklärung an Hand eines ausgedehnten Sondermaterials.

(Tabelle siehe Seite 378)

Die Verff. weisen darauf hin, daß bei allen Vorzügen der Hochtzucht die Landsorte für besondere, wirtschaftlich und klimatisch ungünstige Verhältnisse ihre Bedeutung beibehält.

[D. 4841 G. Metge.

Der Schlick und seine Verwertung.

Von Dr. Max Winckel, Berlin[1]).

Die Untersuchung und die Versuche der Schlicktrocknung, über welche Verf. berichtet, hatten den Zweck, aus dem Ahlbecker

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, Stück 51.

Seegrund Schlick zu heben und zu trocknen und das Endprodukt für die Tierfütterung, gegebenenfalls für technische Zwecke nutzbar zu machen. Aus den beigefügten Zahlen seien nur einige mitgeteilt. So beträgt im frischen Schlick der mittlere Wassergehalt 90.76%, der Gehalt an Gesamtstickstoff 0.299%; davon sind 0.0036% Ammoniakstickstoff, 0.295% Eiweißstickstoff und 0.290% Reineiweißstickstoff. Fett auf die wasserfreie Substanz bezogen ist im Mittel zu 0.66% gefunden worden. Mit heißem 96%igem Alkohol werden 4.6% — hauptsächlich wachsartige Substanzen — extrahiert. Der Anteil an Unverseifbarem ist hier recht hoch. Das Fett ist dunkelgrün, das Verseifbare dunkelschwarzgrün; Harzreaktion negativ. Mineralstoffe sind im nassen Material 3.91% enthalten, wovon 1.79% SiO_2, 1.60% $CaCO_3$ und 0.25% Fe_2O_3 + Al_2O_3 sind. Der Anteil der kolloidalen Kieselsäure bei der Asche beträgt etwa 45.9%, des Calciumkarbonates 40.9%, der Phosphorsäure 13.3%. Jod ist kaum nachweisbar. Organische Substanz ist zu 5.33% beteiligt. Durch katalytische Kraft wird aus 1 *g* Schlick 4.8 *ccm* Sauerstoff in einer Stunde entwickelt. Radioaktivität wurde mit dem Fontanoskop von Englor und Sieveking nachgewiesen. Doch ist der Radiumgehalt so gering, daß er für therapeutische Zwecke nicht in Betracht kommt.

Der Nährwert des Schlicks liegt in seinem Gehalt an Stickstoff - Substanz begründet. Nach der vorliegenden Analyse scheint das Eiweiß zum größten Teile unverdaulich zu sein. Der trockene Schlick wird vom Wasser schlecht benetzt. Wird er zuvor mit Alkohol oder Wasserdampf behandelt, so ist das Ergebnis besser. Deshalb wird die Verdauung beim Tier besser sein, als zunächst angenommen werden kann.

Die Kohlenhydrate sind wahrscheinlich als Pentosane, Flechtenstärke, Arabinose, d-Galaktose vorhanden. Da der Gehalt an invertfähigen Substanzen gering ist, so lassen sich die Kohlenhydrate nicht durch Inversion mit Salzsäure auf Zucker und dieser durch Gärung auf Alkohol verarbeiten. Das Fett läßt sich durch Extraktion mit den gewöhnlichen Extraktionsmitteln nur unvollkommen gewinnen. Am geeignetsten ist heißer Alkohol von 90 bis 95%. Als wertvolle Salze sind Kalk-, Kali- und Eisensalze und die phosphorsauren Salze zu nennen.

Der Natur nach besteht der Schlick aus Stoffen pflanzlicher und tierischer Herkunft und hauptsächlich aus Ton, Kalisalzen und Kieselalgen, die von Wasserpflanzen, Pollenkörnern, Sand und andern Verunreinigungen durchsetzt sind. Zellwände sind nur noch als feinste gequollene Häutchen sichtbar, bei denen die Struktur durch Kieselsäureeinlagerung z. T. noch erhalten geblieben ist. Daneben sind noch eine Reihe frischer Seepflanzen, die ein wichtiges Futtermittel bilden, vorhanden. Beim Trocknen schrumpfen die Zellwände stark zusammen und schließen dabei eine Menge anorganischer Bestandteile ein. Dadurch entsteht eine krustige Beschaffenheit, die ein weiteres Austrocknen der Innenbestandteile nahezu unmöglich macht. Die Masse wird zementartig und bröcklig und mischt sich mit Wasser nicht wieder zu einer homogenen Masse. Wird die Trocknung nur bis etwa 40% durchgeführt, so bleibt die Masse plastisch gleichförmig. Die Gründe für dieses Verhalten sind in dem Aufsatz eingehend erörtert.

Da die technische Trocknung auf ganz erhebliche Schwierigkeiten stößt, so hat man ein osmotisches Verfahren angewandt. Doch ist auch dieses nicht lohnend gewesen, so wenig wie das Entwässerungsverfahren mit dem Saugapparat. Besser soll das Abpressen nach dem System Seiffert-Ziegler sein. Auf der Halde verliert der Schlick an den Boden so viel Wasser, daß er nur noch etwa 60% enthält. Am besten wird er dann bei ständiger Bewegung etwa im Bandtrockner und Trommeltrockner verarbeitet.

Der sog. „chemischreine" Schlick ohne Zusatz von Wasserpflanzen kann in feuchtem, kolloidalem Zustande als Beifutter besonders an Schweine und Hühner verfüttert werden. Da nur ein Teil der Bestandteile verdaulich ist, so kann Schlick dauernd und allein nicht als Futtermittel dienen. Noch ungünstiger wirkt der getrocknete Schlick. Wenn er mit anderen Futtermitteln gleichzeitig verfüttert wird, dann dient er nicht allein als Streckungsmittel, sondern wird auch bei der größeren Verdünnung besser verdaut. Als Mischfutter kommen meist die mit dem Schlick gebaggerten Seepflanzen in Betracht, wie die Wassernuß (Trapa natans L.), Wasseraloe (Stratiotes aloides L.), Schilf und andere Wasserpflanzen. Man sollte die Wasserpflanzen trocknen, sie dann mit

dem Schlick vermischen und das Produkt in Brikettform bringen. Wo Schlick vorkommt, gibt man die frischen Seepflanzen — vorteilhaft nach vorherigem Dämpfen — den Schweinen. Zur Mischung sind auch Häcksel, Heu entbitterte Lupinen und andere Rauhfuttermittel verwendbar.

Fleischer-Bremen hat Vorschriften für die Verwendung des Schlicks als Düngemittel für Acker- und Wiesenland auf Grund zahlreicher Untersuchungen ausgearbeitet, die in Heft 18, 1890 der Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur niedergelegt sind. Der durchschlagende Erfolg der Düngung mit Seeschlick beruht nicht auf dem Kalk sondern auf dem Gehalt an kolloidaler Kieselsäure. Sie bewirkt die hohe katalytische Kraft, die im Pflanzenreich wahrscheinlich eine größere Rolle spielt als gemeinhin angenommen wird. Auch die organischen Substanzen sind von erheblicher Bedeutung. Sie bieten den dem Schlick eigenen Bakterien — auch andern — einen günstigen Nährboden. Nach Fleischer zeigen diese eine auffällige Wirkung auf das Gedeihen der Leguminosen. (Näheres: Fleischer, Mitteilungen 1889, Nr. 17.) Die Düngewirkung beruht auf der Kombination verschiedener Bestandteile. Der Vorgang ist etwa so: Der Stickstoff wird durch physikalische Einwirkung oder durch Bakterien und Fermente bzw. katalytische Wirkung in Freiheit gesetzt. In statu nascendi wird der Stickstoff von den Bakterien assimiliert, wobei die stickstoffsammelnden Bakterien eine Hauptrolle spielen. Die Aufnahme des Stickstoffs und der Kieselsäure ist das wesentliche physikalische, biologische Moment bei der Düngewirkung des Schlicks.

Ein auf etwa 25 bis 30% Wasser getrockneter Schlick saugt gierig Flüssigkeit auf und bindet Jauche besser als Torf und Stroh. Auch freiwerdendes Ammoniak wird fixiert. Ferner wird der Schlick als Pflanzenschutzmittel Eingang finden, da er in Verbindung mit gewissen Desinfektionsmitteln hohe Desinfektions- und Heilwirkung besitzt. Die Versuche sind in der Entwicklung. (Bekämpfung von Baumkrebs und Pflanzenschädlingen.) Der Schlick zeigt ähnliche Wirkung wie der Bolus, weshalb er auch für die Veterinärmedizin in Frage kommen dürfte. In der Humanmedizin wird er bereits an Stelle von Fango zu Packungen und Bädern verwendet.

Für technische Zwecke und als Isolierungsmaterial hat der Schlick verschiedene Anwendungen gefunden.

Literaturangaben zum Studium des Schlicks ergänzen die Arbeit.

[D. 482] Wilcke.

Über die experimentelle Erforschung der Fruchtbarkeit von Teichböden.

Von Privatdozent **Dr. H. Fischer,** München[1]).

Die Erforschung der Bodenfruchtbarkeit für praktische Zwecke muß eine biologische sein. Als Versuchsobjekte eignen sich besonders gut Bakterien, da sie durch Energie des Wachstums und durch Plasmaproduktion ausgezeichnet sind. In Betracht kommen solche, die besonders auf Bodenfruchtbarkeit reagieren und deren Wachstum und reiche Entwicklung eine Funktion der Bodenfruchtbarkeit ist. Ihre Tätigkeit muß bodenverbessernd und die Leistungsfähigkeit analytisch sicher zu erfassen sein.

Diese Forderungen erfüllen in hervorragendem Maße die freien, Luftstickstoff assimilierenden Bakterien im Boden. Christensen[2]) hat die Eignung einer bestimmten stickstoffsammelnden Bakterienart zur Feststellung einiger Bodeneigenschaften erwiesen (Kalkbedürftigkeit). Die peptonzersetzende Fähigkeit der Böden[3]) gibt ebenfalls ein gewisses Kriterium der Fruchtbarkeit ab.

Gestützt auf ähnliche Versuche Remys[4]) kam der Verf. auf den Gedanken, daß in dem Wachstum der gesamten Luftstickstoff sammelnden Bakterienflora ein Ausdruck der Fruchtbarkeit von Teichböden zu finden sei. Bei chemischen Versuchen, die sich für die durch die Wielenbacher Teichwirtschaftliche Versuchsanstalt ins Werk gesetzten Teichdüngungsversuche als notwendig erwiesen, ergab sich ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der stickstoffbindenden Kraft der Teichböden und ihrer Produktionskraft sowohl an Pflanzen wie an Tieren. Aus dem Ergebnis eines Kölbchenversuches konnte mit großer Sicherheit auf die natürliche Produktionskraft eines Teiches geschlossen werden.

1) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, Stück 51

2) Methoden zur Bestimmung des Kalkbedürfnisses im Boden, Zentralblatt f. Bakt., Abt. II., Bd. 29, 1911, S. 347.

3) Christensen a. O., Bd. 43, 1915, S. 1.

4) Bodenbakt. Studien, C. f. Bakt., II. Abt., Bd. 8, 1902, S. 657.

Nach dem von Remy ausgearbeiteten, von Löhnis vervollkommneten Verfahren in 1% (bzw. 2%) Dextroselösung + 0.25‰ KH_2PO_4 (bei kalkhaltigen Böden 0.25 KH_2PO_4 [?]) bei 100 *g* Einimpfung von lufttrockenem Boden in 100 *ccm* Flüssigkeit wurden nach drei Wochen N-Gewinne erzielt, die aus der beigegebenen Tabelle entnommen werden können. Es handelt sich um Mengen bis zu 5.6 *mg*.

In das Experiment ist die Wirkung einer Phosphorsäure-Kalidüngung mit eingeschlossen. Dankbar dafür sind solche Teiche, die wenig Rohhumus haben. Bei den an Rohhumus reichen Teichen muß erst die Bodenkultur durch Kalkung, Thomasmehl- oder Rhenaniaphosphatdüngung, Bodenlockerung und eventuelle Sömmerung eine Besserung erzielen und damit auch ein geeignetes Bodenklima für die Bakterien schaffen.

Aus diesen Versuchen läßt sich für die Praxis entnehmen, daß sich die Stickstoffbakterien ihrem Wachstum nach ähnlich wie basische Böden liebende Kulturpflanzen verhalten. Da ihr Wachstum mit ihrer stickstoffsammelnden Tätigkeit parallel geht, so kann, sofern bei dem Versuche die Salpeterbildung und Zerstörung durch starke Zuckerbeigaben ausgeschlossen wird, die Stickstoffbindung einen Maßstab für die Produktionskraft der verschiedenen Böden für kalkliebende Pflanzen abgeben. Gleichzeitig kann durch das Experiment auch die Düngebedürftigkeit des Bodens für Phosphorsäure und Kali festgestellt werden; denn es ist klar, daß z. B. eine Förderung der Stickstoffbindung durch Kaligaben auch auf dem Felde eine den ganzen Boden verbessernde nützliche Tätigkeit der stickstoffsammelnden Bakterien anregen wird.

Die Prüfung für Böden aller Art wäre in der Weise vorzunehmen, daß nach der Versuchsanordnung von Remy und Löhnis eine genügende Anzahl Parallelproben (etwa 4) mit ungedüngten, nur mit Kali oder nur mit Phosphorsäure gedüngten Böden angesetzt wird. Nach drei bis vier Wochen liegen dann die Versuchsergebnisse vor, die Grundlagen für eine Bonitierung abgeben können. [D. 483] Wilcke.

Düngungsversuche mit Torfmull.

Von Dr. **Ferdinand Pilz**[1]).

Bei der Stallmistdüngung wirkt neben den Pflanzennährstoffen die organische Substanz, die zum größten Teile der Streu entstammt. Neben Stroh, Waldstreu, Sägemehl u. a. wird auch Torf als Streumittel verwendet. Versuche, Stroh und andere frische organische Substanz für sich als Dünger zu verwenden, brachten schlechten Erfolg. Verf. hat die Torfmulldüngung bei einem feinerdigen Boden (lößartiger, nährstoffreicher Tonmergel) versucht, bei welchem die Zufuhr organischer, teilweise zersetzter Substanz eine günstige Wirkung vermuten ließ. Die Versuche erstreckten sich über 3 Jahre und umfaßten jedesmal 16 Parzellen zu 4 *a*. 8 blieben ungedüngt, 6 erhielten je eine Fuhre Stallmist, 2 endlich je 5 Ballen Torfmull. Gebaut wurden Kartoffeln.

Die auf 1 *ha* erzielten Erträge waren im Mittel:

	Ungedüngt	Mit Stallmist	Mit Torfmull
1907	187.9 *dz*	201.8 *dz*	177.1 *dz*
1908	202.0 „	251.2 „	217.4 „
1909	59.3 „	98.8 „	61.7 „

Die Wirkung der Torfmulldüngung bleibt also entweder ganz aus oder ist doch sehr unsicher, außerdem sind die Kosten, denen keine Ertragssteigerung gegenübersteht[1]), außerordentlich hoch (K. 750.— pro *ha*) namentlich im Verhältnis zum Stallmist, der K. 250.— pro *ha* kostete und im Mittel durch eine Ertragssteigerung von 34.2 *dz* Kartoffel (K. 8.— pro *dz*) K. 273.60 einbrachte.

Durch die angewendete Torfmullmenge von 187.5 *dz* pro *ha* wurden in den Boden gebracht ungefähr: 187.5 *kg* N, 18 *kg* P_2O_5, durch die Düngung mit Stallmist (beiläufig 400 *dz* pro *ha*) ungefähr 200 *kg* N, 120 *kg* P_2O_5 und 200 *kg* K_2O. Trotz der geringen Unterschiede in den Stickstoffmengen ist die Wirkung höchst ungleich. Es ist daher zu vermuten, daß die Wirkung des Stallmistes größtenteils durch die Lebewesen bedingt wird, die mit ihm in den Boden gelangen. Dafür spricht, daß bei Düngungsversuchen in England[2]) mit Bakterienkulturen geimpfter Torf günstige Ergebnisse lieferte.

[D. 488] O. v. Dafert.

---

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 21. Jahrgang (1918), Seite 315.

[2]) Internationale agrartechnische Rundschau 1914, Seite 1557, Referat Nr. 982.

Pflanzenproduktion.

Der Anbau der Brennessel (Urtica dioica).

Von Univ.-Prof. Dr. **Oswald Richter**, Wien[1]).

Bei den eingeleiteten Kulturversuchen mit Stecklingen und Samen der Brennessel haben sich derartig klare und günstige Ergebnisse eingestellt, und die das Nesselwachstum beherrschenden pflanzenphysiologischen Faktoren sind so offenkundig geworden, daß ein Eingehen auf die in Betracht kommenden Verhältnisse wohl von Interesse ist.

Schon im Herbste 1915 hat die k. und k. Heeresverwaltung versuchsweise Nesseln anbauen lassen. Im Frühjahr 1916 sind die Versuche fortgesetzt worden. Dabei sind die folgenden Ergebnisse als gesichert gewonnen worden.

I. Allgemeine Regeln. Die Nessel läßt sich sowohl aus den unterirdischen Stämmen und oberirdischen Trieben (Stecklingskultur) als auch aus Samen ziehen. Die Kulturen aus Stecklingen eilen denen aus Samen weit voraus.

Beide Kulturen können im Waldschatten in der ersten Vegetationsperiode einen nennenswerten Ertrag liefern. Auf trocknem Boden und in der Sonne gehen die Kulturen bald ein.

Die Setzlinge können mit guten Erfolg im Herbst, im Frühling und Sommeranfang bis Juni gesetzt werden. Die Samensaat gibt im Frühjahre und im Sommer gute Keimung und gutes Wachstum.

Die beste Zeit ist Ende Februar, Anfang März für die Stecklings-, Ende März, Anfang April für die Samenkultur. Für die Kultur aus unterirdischen Stämmen ist auch die Zeit um Ende September und Anfang Oktober nicht ungeeignet.

Die Erntezeit ist für Stecklingskulturen:

entweder:
- A) zu Textilzwecken und für die Landwirtschaft: Ende Juli bis Anfang August (Stengel und Blätter),
- B) für landwirtschaftliche Zwecke als 2. Ernte: im Oktober (Stengel, Blätter und Samen),

oder:
- C) für landwirtschaftliche Zwecke, zu Textilzwecken und zur Samengewinnung: im Oktober (Stengel, Blätter und Samen).

[1]) Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 15. Jahrg. (1917), Heft 1, S. 1—14.

Als Erträge an Stengeltrockengewicht ergaben sich bei Versuchen in Komorn (Ungarn) rund 0.22 und 0.39 *kg* pro 1 *qm*, als Ertrag an Blättertrockengewicht 0.2 *kg* pro 1 *qm*.

II. Beachtenswertes und spezielle Regeln über den Vorgang beim Nesselanbau. Die unterirdischen Stämme werden für den Anbau ausgegraben und in drei oder mehr knotenhaltige Stücke zerschnitten, die sich leicht bewurzeln. Es hat sich gezeigt, daß Wildnesseln mit möglichst unversehrtem Geamtstecklings- und Wurzelsystem bei weitem nicht so rasch und schön treiben als die mit Verwundungen. Es ist zweckmäßig, beim Setzen alle Kopftriebe auf ein Feld nebeneinander, alle übrigen Triebe auf eine andre Stelle beisammen auszusetzen. Für die Freilandkultur ist es sehr vorteilhaft, die Triebe etwas zu stutzen. Der feldmäßige Anbau geschieht im Herbst oder im Frühjahr mit dem Pfluge, der Kleinanbau mit Hacke und Spaten. Für grasbewachsene Hänge empfiehlt sich der „Spatenstich und Spatenhub". Bei Eisenbahndämmen wurde der Terrassenanbau, der Lochanbau und der Beetanbau angewandt.

Der Samenanbau ist nur im Frühjahre vorzunehmen.

Über zweckmäßige Vorbereitungen und passende Einrichtungen enthält die Abhandlung nähere Angaben.

III. Die für den Nesselanbau zu beachtenden, pflanzenphysiologisch als bedeutungsvoll erkannten Faktoren. 1. Einfluß von Licht, Schatten, Trockenheit und Feuchtigkeit auf die Entwicklung der Nessel. Die Brennessel gedeiht nach den im Original beigefügten Tabellen am besten an Stellen, wo Licht und Schatten in einer für das als verhältnismäßig niedrig erkannte Lichtoptimum der Pflanze entsprechenden Weise wechseln: im heimischen Laub- und Auwalde. Durch schwache Vergeilung wird sie bei der im Walde herrschenden Feuchtigkeit hoch. Bei Huflattichbeständen ist es die Beschattung in der Jugend, die einen hohen schlanken Wuchs bedingt. Dichtsaat, Setzen auf 20 *cm* Entfernung ist deshalb zu empfehlen. Der Schatten ruft große Blätter hervor, wodurch dann der Stärkeertrag maximal wird. Ein kräftiger trockner Sturm und nur ein einziger Tag brennende Sonne läßt die Blätter schon schwarz werden. Sie werden aber leichter wieder ersetzt. Samenkulturen können in der Sonne aufgehen, gehen aber bald ein. Die Höhe der Lichtpflanzen verhielt sich zu denen der Schattenpflanzen wie

1.5 zu 2.5. Von anatomischen Unterschieden ist erwähnenswert, daß die Stengel der Sonnenpflanzen von Anthokyan intensiv rot sind. Die Blätter enthalten viele rote Zellen. Die Schattenpflanzen sind intensiv grün, oft ohne Spur Anthokyan. Trockenheit und Licht bringen eine starke Behaarung hervor.

Schattenfeuchtnesseln geben die Fasern viel leichter frei. Die Fasern sind weicher und bleiben in längern Bündeln beisammen. Auch der Prozentgehalt an Spinngut ist größer (7.86 : 4.8). Geerntet werden von Schattenfeuchtnesseln pro *ha*: 2243 *kg* Stengeltrockengew. = 176.3 *kg* Spinngut. Von Sonnentrockennesseln a) pro *ha*: 3891 *kg* Stengeltrockengew. = 192.011 *kg* Spinngut., b) 3870 *kg* Stengeltrockengew. = 185.65 *kg* Spinngut.

2. Die Bedeutung der Nitrate im Boden. Die Brennessel ist eine ausgesprochene Nitratpflanze. Nach den Analysen von Prof. Panzer und Prof. Grafe speichern die Blätter Kalisalpeter bis zu 5% auf. In Folge dieser Eigenschaft finden sich die Brennesseln gern in der Nähe menschlicher Ansiedlungen. Besonders günstig sind deshalb auch die Verhältnisse im Walde. Österreich-Ungarn würde mit seinen Waldungen den gesamten Baumwollenbedarf weit mehr als decken können.

IV. Der Einfluß der Bodenbeschaffenheit auf das Wachstum der Brennessel. Die Brennessel gedeiht auf sandigem bis sumpfigem Boden. Sandboden kann durch Düngung, Schlammboden durch Aufpflügen oder Sandzusatz verbessert werden. Lange andauernde Überschwemmungen schaden der Brennessel nicht, wenn nicht dabei die ganzen Pflanzen überdeckt werden.

V. Der Einfluß der Köpfung auf den Nesselwuchs. Durch Entfernen der Spitze wird die Nessel immer buschig. Das ist für den Landwirt, nicht für den Textilindustriellen günstig. Daher ernte man Ende Juli, ehe die Seitenknospen normalerweise auswachsen, vermeide die Mahd im Mai, weil um diese Zeit die Fasern zur Verarbeitung noch nicht geeignet sind, nütze aber den Vorteil des Buschwuchses nach dem Julischnitt für die Landwirtschaft aus. Das Beschneiden ist für Lichtkulturen anzuraten. Man bekommt dadurch eine größere Assimilationsfläche. Es entstehen unterirdische Stämme, die im kommenden Jahre um so üppiger austreiben.

VI. Die Tullner Edel-Nessel. Obgleich es möglich ist, Nesseln sehr verschiedenen Charakters zu ziehen, so unterscheidet sich die



Tullner Nessel wesentlich von andern, daß sie ohne jede Vorbereitung im getrockneten Zustande das Holz ausknicken und Haut und Rindenzellen von den Fasern abriffeln läßt. Sie erspart also die Trockenanlagen. Auch eine Egerer Nesselart verhält sich so.

Die Ansicht, daß die Nessel das Land verunkraute, ist durchaus falsch. Man schneidet die Nesseln für Textilzwecke mit wenigen Ausnahmen vor der Samenausbildung und Samenreife. Auch tötet die Sonne die aufkommenden Sämlinge. Ein etwa 1 *dm* tiefer Graben, der einen Kiesweg enthält, schützt gegen das Übergreifen der Rhizome auf Nachbargebiete, da sie beim Vorlugen entweder abtrocknen oder abgeschnitten werden können.

[Pfl. 791.] Wilcke.

Backfähigkeit und Protein.

Von v. Caron, Eldingen[1]).

Die Feststellung des Proteingehaltes unserer Weizen ist sehr wichtig, aber keineswegs der alleinige Maßstab für die Beurteilung der Backfähigkeit der Mehle. Der durch Wasser aufgequollene Weizenkleber[2]) besteht aus Eiweißstoffen, im wesentlichen aus den Kaseinen, Gliadin und Glutenin, daneben finden sich Enzyme, und Fermente, Eiweißstoffe, die bei eigener Unveränderlichkeit in kleinsten Mengen Spaltungen erzeugen. Die Fähigkeit, lösliche Kohlehydrate zu bilden, hängt auch ganz von dem Enzymgehalt des Weizens ab. Überschreitet diese stärkeabbauende Kraft des Mehls eine gewisse Grenze, so fällt die Backfähigkeit sofort stark. Für dieselbe ist ferner der Grad der Aufspaltung der Phosphorverbindungen des Mehls von wesentlicher Bedeutung. Bei großer Quellfähigkeit der Eiweiskörper schädigen Säuren die Kleberbildung, indem sie den Kleber lösen. Durch geringere Mengen Säure wird die Quellfähigkeit, die Kleberbildung, begünstigt. Alle diese Eigenschaften sind bei den einzelnen Weizenarten in verschiedenem Grade vorgebildet. Es ist somit nicht berechtigt, allein aus dem Vorhandensein eines hohen Klebergehaltes auf gute Backfähigkeit zu schließen. Ein relativ hoher Klebergehalt wird sich aber immer bei einem gut backfähigen Weizenmehl

[1]) Deutsch. Landwirtsch. Presse 46 (1919), S 9—20, (Nr 2)
[2]) M. P. Neumann, Brotgetreide und Brot, Berlin 1915.

finden. „Ein relativ hoher Klebergehalt ist ein Klebergehalt, welcher in einem bestimmten Erntejahr, im Vergleich zu anderen Weizen, ein hoher ist.“

Verf. hat seit fünf Jahren die Frage des Proteingehaltes des Weizens und seinen Einfluß auf die Backfähigkeit wissenschaftlich und praktisch untersucht[3]). Er hat festgestellt, daß mit relativ niedrigem Aschegehalt und relativ hohem Proteingehalt ein relativ hohes Gebäckvolumen einhergeht.

I.

Versuchsfeld des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig. Ernte 1915.

Weizensorte	Asche	Protein in der Trockensubstanz 2	Volumen beim Gebäck von 400 *g* in *ccm*	
Strubes	0.69	13.65	731	Auf dem Versuchsfelde von Leipzig nebeneinander gewachsen.
Kansas	0.60	13.96	795	
Eldingener II . .	0.58	14.09	776	
„ I . .	0.53	14.60	794	
Versuchsfeld der Bayerischen Saatzuchtanstalt Weihenstephan.				
Eldingener I . .	0.54	13.75	806	Auf dem Versuchsfelde von Weihenstephan nebeneinander gewachsen.
„ II . .	0.55	14.33	820	
Weihenstephan L. 48	0.63	13.11	735	
II. Ernte 1916.				
Eldingener Auswuchs	0.61	12.41	873	Eldingener Versuchsfeld
Strubes Ia Saatgutqualität	0.61	13.11	796	
III. Ernte 1917. Großer Mahl- und Backversuch bei Vermahlung von 20 Ztr.				
Eldingener. . . .	0.49	15.63	1020	
IV. Ernte 1918. Gesamt-Felderernte der Vermehrungsstation Voigtstedt von 100 Morgen.				
Eldingener	—	16.00	—	Auf gleichem Felde gewachsen.
Strubes Dickkopf.	—	12.26	—	

[3]) v. Caron, Die Verbesserung der Getreidearten, Berlin (Parey).

Dieses ergibt sich durchweg aus den in der Übersicht aus einem reichen Untersuchungsmaterial mitgeteilten Werten. Ersichtlich wird die hervorragende Backfähigkeit der Eldingener Kleberweizen auch unter den ungünstigsten Bedingungen, namentlich bezüglich der Witterung und trotz Auswahl der schlechtesten zweiten Qualität und stärksten Behaftung mit Auswuchs. Auch das Jahr 1917, welches vielfach schlecht backfähige Weizen erbrachte, bestätigte die Überlegenheit der Eldingener Weizensorten. Die Schwankungen im Proteingehalt der Eldingener Kleberweizen sind auf Witterungseinflüsse zurückzuführen, mit denen zu rechnen man sich ebenso gewöhnen sollte, wie man es bei Weintrauben, Kartoffeln und Zuckerrüben nicht anders kennt. Durch Züchtung ist dem Verf. die regelmäßig gute Verwendungsmöglichkeit und Backfähigkeit seiner Hochzucht-Kleberweizen gelungen. Verf. führt dann zu einem anschaulichen Vergleiche eine Anzahl der Lauchstädter Ergebnisse an, soweit sie den Proteingehalt in Weizen betreffen:

Dreijährige Versuche der Versuchswirtschaft Lauchstädt:

Sorte	
Mettes Dickkopf-Weizen	8.61
Svalöfs Extra Dickkopf	8.75
Leuterizweizen Dickkopf-Weizen	8.88
Criewener 104	8.89
Sinslebener Dickkopf	8.98
Raeckes Dickkopf	9.14
Buhlendorfer Weizen	9.44
Weißweizen	10.28
Cimbals Gelbweizen	10.36
Cimbals Dickkopf	10.36
Rimpaus Dickkopf	10.57
Strubes Dickkopf	10.69
Rimpaus Bastard	10.76
Beseler Dickkopf	10.77
Eppweizen (ausländische Landweizen)	11.25
Theißweizen (ausländische Landweizen)	12.22
Banatoer (ausländische Landweizen)	12,39
v. Caron-Eldingen, Kleber-Weizen	14.80
v. Caron-Eldingen, Ernte 1918	16.00

Die inneren Ursachen der guten oder schlechten Backfähigkeit des Weizens gibt Verf. wie folgt an:

1. Die Mengen, Art und Beschaffenheit der im Weizen enthaltenen Fermente oder Enzyme, welche die Spaltungen bewirken.



2. Die Menge, Art und Beschaffenheit der Eiweißsubstanzen des Weizens, insbesondere des Gliadins und Glutenins und der im Weizen enthaltenen Kaseine überhaupt.
3. Die Quellfähigkeit dieser Eiweißkörper bzw. des daraus bestehenden Klebers.
4. Im Zusammenhang mit 2 die Höhe des Proteingehaltes.
5. Die Beziehung der Backfähigkeit zur Höhe des Aschegehalts.
6. Mit 5 im Zusammenhang die Bindung der Phosphorsäure im Weizenmehl.

Die äußeren Ursachen sind:

1. Verschiedenheit der Witterungsverhältnisse jeden Jahres.
2. Verschiedenheit der Ernteverhältnisse jeden Jahres.
3. Richtige Behandlung des Weizenkorns.
4. Richtige müllereitechnische Behandlung.
5. Richtige bäckereigewerbliche Behandlung, insbesondere Verwendung einwandfreier Hefen.

Hiernach sind die inneren Ursachen schwieriger auszugleichen und zu ändern als die äußeren. Sie sind nur durch züchterische Tätigkeit zu ändern.

Die Backfähigkeit leidet nach Verfs. Ansicht durch die Zersprengung vieler Eiweißkörner infolge der Bearbeitung mit den großen, scharf drückenden Stahlwalzen. Diese in der Müllereitechnik sich ergebenden Schäden sucht Verf. zu beseitigen durch die Züchtung besonders kleberreicher Weizen, die mehr Eiweißkörner enthalten als die Stahlwalzen der Mühle zersprengen. Daher fordert Verf. die Züchtung von Hartweizen mit hohem Proteingehalt, zähem, dabei dehnbarem Kleber und mit stark enzymatischen Eigenschaften. [Pfl. 789] G. Metge.

Neue Sorten von Futtergräsern.

Von Dr. **Theodor Ritter von Weinzierl**[1]).

Verf. rät den Landwirten, dem Grassamenbau größere Beachtung zu schenken als bisher, da dieser Zweig des Pflanzenbaues nicht nur guten Ertrag verspricht, sondern uns auch vom Auslande

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 20 Jahrgang (1917), Seite 451.

unabhängig macht. Verf. beschreibt eine Reihe von Futtergräsern, die er aus alpinen Sorten gezüchtet hat und zwar:

1. Festuca pratensis, Wiesenschwingel, die dichtrasige und samenreiche Form;
2. Festuca arundinacea, Rohrschwingel, die dichtrasige und blattreiche Form;
3. Festuca rubra fallax, dichtrasiger Rotschwingel, langblättrige Form;
4. Festuca rubra var. genuina, echter Rotschwingel;
5. Arrhenatherum elatius, hoher Glatthafer, zweischnittig;
6. Arrhenatherum elatius var. bulbosum, zwiebeliger Glatthafer, frühreifende Form;
7. Dactylis glomerata, Knaulgras, mit bereiften Blättern;

Name	Blütezeit	Samenreife	Futterertrag (Heu) pro 100 *qm* kg	Samenertrag pro 100 *qm* kg
Wiesenschwingel, Festuca pratensis	anfangs Juli	anfangs August	95.4	4.7
Handelssorte Melk			60.0	1.7
Rohrschwingel. Festuca arundinacea	anfangs Juli	Mitte August	120.8	19.5
Handelssorte	anfangs Juni	anfangs Juli	74.5	2.4
Dichtrasiger Rotschwingel, Festuca rubra var. fallax Hackel	Ende Juli	Ende August	50.4	8.8
Handelssorte	Mitte Juli	anfangs August	30.0	4.0
Spätes Rispengras Poa serotina	Ende Juli	anfangs Oktober	72.0	2.5
Wiesenrispengras, Poa pratensis des Handels	anfangs April	Ende Juni	45.0	3.5
Mittleres Lischgras, Phleum medium	Ende Juli	anfangs Oktober	91.5	4.8
Wiesenlischgras Phleum pratense des Handels	Ende Juni	Ende August	60.0	3.5

8. Agropyrum caninum, Hundsqueckengras, nickende Form;
9. Phleum michelii, Michelis Lischgras, nickende Form;
10. Phleum medium, mittleres Lischgras, dichtrasige Form;
11. Poa serotina, spätes Rispengras, langblättrige und zart halmige Form;
12. Poa firmula, steifliches Rispengras, halmreiche Form;
13. Avena pubescens, weichhaariger Hafer, blattreiche Form;
14. Alopecurus laguriformis, kurzähriger Fuchsschwanz, blattreiche und langblättrige Form.

Die Unterschiede zwischen den Zuchtsorten und den Handelssorten sind, wie vorstehende Tabelle zeigt, beträchtlich:

(Tabelle siehe Seite 393)

[Pfl. 801] O. v. Dafert.

Die mikroskopische Unterscheidung landwirtschaftlich wichtiger Gräserarten im blütenlosen Zustande.

Von Dr. Hans Schindler[1]).

Verf. hat ein Verfahren ausgearbeitet, um die wichtigsten Wiesen- und Unkrautgräser zu unterscheiden und zwar ausschließlich durch den anatomischen Bau der Blattspreizenquerschnitte. Diese Unterscheidung ist bei der Untersuchung von Rasenziegeln und bei der botanischen Analyse von Heuproben nötig.

Zur Untersuchung von Rasenziegeln wird man dann greifen, wenn trotz des Fehlens blühender Halme (erstes Frühjahr, Spätherbst) die Zusammensetzung der Grasnarbe festgestellt werden soll. Zur Bestimmung der Grasarten in Heuproben können die bestehenden Bestimmungsschlüssel für Gräser im blütenlosen Zustande verwendet werden, deren es eine Anzahl gibt, doch setzen sie fast stets das Vorhandensein vollständiger Blätter mit Blattscheide und Blatthäutchen voraus, was meist nicht der Fall ist, auch läßt sich die Unterscheidung nach morphologischen Merkmalen nicht leicht und sicher durchzuführen. Für die meisten Arten ist dagegen das mikroskopische Bild des Blattspreizenquerschnittes so charakteristisch, daß mit seiner Hilfe die Bestimmung leichter und sicherer erfolgen kann als mikroskopische nach blühenden Exemplaren. Aber auch jene Arten, die auf den ersten Blick eine große Übereinstimmung der Blattanatomie auf-

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. 20. Jahrgang (1917), Seite 115.

weisen, lassen sich durch genauen Vergleich der Einzelheiten auf diesem Wege bestimmen. [Pfl. 800] O. v. Dafert.

Veränderungen der Getreidesamen bei 10jähriger Lagerung.

Von Dr. Emanuel Groß[1]).

Verf. hat den Einfluß des Alters bei den vier Hauptgetreidearten genau überprüft. Gearbeitet wurde in 2 Versuchsreihen durch 10 und 9 Jahre[2]). Um der Lagerung in Speichern ähnliche Verhältnisse zu schaffen, wurden die Samenproben in offenen Bechergläsern oder Säckchen in einem luftigen, trockenen, jedoch ungeheizten Raume aufbewahrt.

Die alle Jahre zur selben Zeit vorgenommenen Bestimmungen erstreckten sich auf die Keimfähigkeit, das 1000 Körnergewicht, auf das Volum und Hektolitergewicht und endlich auf den Gehalt an Wasser und Trockensubstanz.

Die Keimfähigkeit wurde bei Zimmertemperatur mit je 200 Körnern, das 1000 Körnergewicht stets mit den nämlichen, im ersten Jahre verwendeten Körnern festgestellt. Bei der Bestimmung des Wasser- und Trockensubstanzgehaltes betrug die Trockentemperatur 15 Stunden 96bis100°, hierauf 10 Stunden 102° Die Ergebnisse der Untersuchungen waren folgende:

I. Keimfähigkeit.

Jahr	Weizen			Roggen		
	Keim %	Die Keimung begann nach Tagen	Die Keimung endete nach Tagen	Keim %	Die Keimung begann nach Tagen	Die Keimung endete nach Tagen
1.	100	3	8	99	2	7
2.	100	3	7	96	2	4
3.	94	2	5	84	2	5
4.	95	2	6	67	1	7
5.	95	2	8	34	2	7
6.	76	3	7	4	4	6
7.	72	3	10	6	5	8
8.	46	3	11	—	—	—
9.	15	4	9	—	—	—
10.	6	6	9	—	—	—

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. 20. Jahrgang (1917), Seite 471.

[2]) I. 1903—1912, II. 1904—1912.

Jahr	Gerste			Hafer		
	Keim %	Die Keimung begann	Die Keimung endete	Keim %	Die Keimung begann	Die Keimung endete
		nach Tagen			nach Tagen	
1.	100	2	5	97	3	6
2.	100	2	5	97	3	7
3.	100	2	6	100	2	6
4.	95	1	4	97	1	6
5.	95	2	7	94	2	7
6.	95	2	7	95	2	7
7.	67	3	10	91	3	9
8.	43	3	11	84	3	8
9.	21	4	12	83	4	12
10.	6	7	11	79	4	12

(Siehe Tabellen Seite 397, 398, 399)

Die Keimfähigkeit leidet also am frühesten beim Roggen, am wenigsten beim Hafer. Die Unterschiede im 1000-Körnergewicht sind während der ganzen Beobachtungsdauer sehr gering. Infolge des bei den einzelnen Bestimmungen verschiedenen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft sind beträchtliche Schwankungen zu verzeichnen. Beim Hektolitergewicht läßt sich ein unbedingt regelmäßiges Ansteigen bei zunehmendem Alter nicht feststellen. Bei Hafer und Gerste hat es sich, wohl durch Schrumpfung der Spelzen erhöht, ist dagegen bei Roggen und Weizen nahezu unverändert geblieben. Auch beim Wassergehalt läßt sich ein regelmäßiges Abnehmen nicht immer erkennen, vermutlich ebenfalls wegen des großen Einflusses der Luftfeuchtigkeit.

Bisher wurde angenommen, daß bei zunehmendem Alter der Gehalt an Trockensubstanz wegen der durch Oxydation (Atmung) bedingten Verluste sinke, eine Annahme, die durch die Versuche nicht bestätigt wurde. Da sehr sorgfältig gearbeitet worden war, außerdem in allen 8 Fällen dieselbe Erscheinung beobachtet wurde, ist die Richtigkeit der Zahlen außer Zweifel. Es ergibt sich eine Gesamtzunahme an Trockensubstanz:

		I[2])		II
bei Weizen	von	0.8	und	5.3 %
„ Roggen	„	0.4	„	5.4 %
„ Gerste	„	1.0	„	5.0 %
„ Hafer	„	1.3	„	4.4 %

II. 1000 - Körner- und Hektolitergewichte.

	Weizen				Roggen				Gerste				Hafer			
	1000 Körner wiegen *g* im Mittel		Hektoliter-gewicht in *kg*		1000 Körner wiegen *g* im Mittel		Hektoliter-gewicht in *kg*		1000 Körner wiegen *g* im Mittel		Hektoliter-gewicht in *kg*		1000 Körner wiegen *g* im Mittel		Hektoliter-gewicht in *kg*	
	I[2])	II[2])	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	45.30	35.87	78.60	81.00	29.95	36.77	74.10	76.90	49.65	41.90	67.00	67.50	29.40	29.71	49.30	48.20
2	46.44	36.89	78.00	80.50	29.10	37.87	74.50	76.20	49.82	43.08	68.00	67.70	29.58	30.60	50.80	48.90
3	47.03	36.47	77.70	81.00	29.55	37.37	74.20	76.80	50.39	42.58	68.60	67.90	29.85	30.06	50.90	49.30
4	46.38	36.31	78.62	8[illegible].73	29.09	37.20	74.60	76.80	48.37	42.38	68.80	68.50	29.47	29.99	51.40	50.50
5	45.9·	36.00	78.10	80.60	28.80	37.31	74.60	76.90	48.07	42.55	69.00	69.00	29.30	30.19	51.50	50.43
6	46.33	36.57	78.50	80.30	29.03	37.46	7[illegible].60	76.30	48.28	42.70	69.00	68.50	29.42	30.24	51.70	49.93
7	46.40	36.47	78.40	81.00	29.08	37.84	74.60	76.60	48.31	42.57	68.85	69.20	29.49	30.12	52.90	50.40
8	46.35	36.38	78.70	81.30	29.06	37.25	74.60	76.90	48.26	42.46	69.00	69.00	29.44	30.05	53.15	50.80
9	46.15	36.08	78.50	81.10	28.78	37.97	74.30	76.60	48.06	42.09	69.10	69.00	29.26	29.84	52.40	50.60
10	46.86	—	78.70	—	28.73	—	74.60	—	47.96	—	69.20	—	29.17	—	53.00	—

III. Wassergehalt, bezw. Trockensubstanz in %.

Jahre	Weizen				Roggen				Gerste				Hafer			
	% Wasser im Mittel		% Trocken-substanz		% Wasser im Mittel		% Trocken-substanz		% Wasser im Mittel		% Trocken-substanz		% Wasser im Mittel		% Trocken-substanz	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	12.19	13.89	87.81	86.11	12.41	13.19	87.59	86.81	15.05	12.83	84.95	87.17	12.28	12.21	87.72	87.79
2.	12.43	12.25	87.57	87.75	11.45	12.78	88.55	87.22	11.30	12.77	88.70	87.23	11.44	13.00	88.56	87.00
3.	13.01	11.33	86.99	88.67	13.62	11.60	86.38	88.40	13.55	11.48	86.45	88.52	13.22	11.59	86.78	88.41
4.	12.61	12.64	87.39	87.36	12.66	12.68	87.34	87.32	12.77	11.81	87.23	88.19	12.47	11.61	87.53	88.39
5.	11.89	11.73	88.11	88.27	11.58	11.21	88.42	88.79	12.10	11.51	87.90	88.49	12.30	11.12	87.70	88.88
6.	11.58	12.41	88.42	87.59	10.82	12.12	89.18	87.88	10.99	12.27	89.01	87.73	10.35	12.01	89.65	87.99
7.	11.94	11.91	88.06	88.09	11.77	11.88	88.23	88.12	11.47	11.99	88.53	88.01	11.47	11.98	88.53	88.02
8.	12.69	11.40	87.31	88.60	12.78	11.43	87.22	88.57	12.49	11.47	87.51	88.53	12.68	11.11	87.32	88.89
9.	10.32	9.82	89.68	90.18	11.01	9.04	88.99	90.96	10.62	8.93	89.38	91.07	10.24	8.95	89.76	91.05
10.	10.60	—	89.40	—	11.41	—	88.59	—	10.99	—	89.01	—	10.41	—	89.59	—

VI. Beeinflussung der Trockensubstanz durch mehrjährige Lagerung.

Jahr	Weizen				Roggen				Gerste				Hafer			
	T. S. von 1000 Korn in *g*		T. S. v. 1000 K. 40.66 | 30.89 = 100		T. S. von 1000 Korn in *g*		T.S. v. 1000 K. 25.36 | 31.92 = 100		T. S. von 1000 Korn i. *g*		T. S. v. 1000 K. 42.18 | 36.52 = 100		T. S. von Korn in *g*		T. S. v. 1000 K. 25.79 | 26.03 = 100	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1.	40.66	30.89	100.0	100.0	25.36	31.92	100.0	100.0	42.18	36.52	100.0	100.0	25.79	26.03	100.0	100.0
2.	40.67	32.37	100.0	104.8	25.77	33.03	101.6	103.5	44.22	37.58	104.8	102.9	26.18	26.62	101.5	102.3
3.	40.48	32.34	99.6	104.7	25.53	33.04	100.7	103.5	43.55	37.69	103.3	103.2	25.90	26.58	100.4	102.1
4.	40.53	31.72	99.7	102.7	25.41	32.48	100.2	101.8	42.19	37.38	100.0	102.3	25.80	26.51	100.0	101.8
5.	40.51	31.78	99.7	102.9	25.47	33.15	100.4	103.9	42.25	37.65	100.2	103.1	25.70	26.83	99.6	103.1
6.	41.00	32.03	100.8	103.7	25.89	32.92	102.1	103.1	42.97	37.46	101.9	102.6	26.39	26.61	102.3	102.2
7.	40.86	32.13	100.5	104.0	25.66	32.90	101.2	103.1	42.77	37.47	101.4	102.6	26.10	26.51	101.2	101.9
8.	40.48	32.23	99.6	104.4	25.35	32.99	100.0	103.4	42.23	37.59	100.1	102.9	25.71	26.71	99.7	102.6
9.	41.39	32.54	101.8	105.3	25.61	33.63	101.0	105.4	42.48	38.33	100.7	105.0	26.26	27.17	101.8	104.4
10.	41.00	—	100.8	—	25.45	—	100.4	—	42.60	—	101.0	—	26.13	—	101.3	—

Die Literatur bietet keine Anhaltspunkte, diese Erscheinung zu erklären. Jedenfalls atmet der Keimling und scheidet wie die lebende Pflanze Kohlensäure aus, welche durch die Oxydation der Reservestoffe des Samens zugleich mit Wasser entsteht. Da das Wasser abdunstet, sinkt das absolute Gewicht. Es ist aber nicht unbedingt nötig, daß die eintretende Gewichtsverminderung das Ergebnis von Wasserverlust und Einbuße an Trockensubstanz ist, denn bei einer größeren Wasserabgabe kann ein verhältnismäßig kleineres Ansteigen der Trockensubstanz noch immer ein geringeres absolutes Gewicht ergeben.

Eine Zunahme der Trockensubstanz ließe sich durch die Bildung des zur Veratmung gelangenden Malzzuckers aus der Stärke erklären, wenn man annimmt, daß diese Bildung auch dannn gleichmäßig andauert, wenn die Atmung des Keimlings schwächer wird. Damit sind auch die geringen Schwankungen des absoluten Gewichtes trotz Atmung und Austrocknung zu erklären.

Die Umwandlung der Stärke in Maltose vollzieht sich nach der Formel:

$$3\ C_6H_{10}O_5 + H_2O = C_{12}H_{22}O_{11} + C_6H_{10}O_5$$

3 Stärke + Wasser = Maltose + Dextrin

Durch das höhere Molekulargewicht der Maltose ergibt sich eine Vermehrung der Trockensubstanz, die bei Umwandlung der gesamten Stärke im Getreide ungefähr 2.5 % beträgt. Bei herabgesetzter oder unterbrochener Atmung wird nicht die ganze Maltose aufgebraucht werden, so daß eine Zunahme der Trockensubstanz beim Lagern nicht verwunderlich ist, die auch bei dem durch herabgesetzte Atmung (Kälte) hervorgerufenen Süßwerden der Kartoffel eintreten muß. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Verhältnisse bei den Fett- und Eiweißstoffen ähnlich liegen.

Verf. hat die gleichen Untersuchungen bei Hülsenfrüchten begonnen, die bisher einen ähnlichen Verlauf wie bei den Getreidearten zeigen. [Pfl. 798] O. v. Dafert.

Tierproduktion.

Jungviehfütterungsversuche mit Chlorcalcium.

Von Prof. Dr. **Richardsen**, Bonn[1]).

Es wurde ein Aufzuchtversuch mit 24 Rindern in drei Abteilungen durchgeführt. Aus jeder Gruppe wurden wieder zwei, im Durchschnittsgewicht so gut wie vollständig, im übrigen nach Möglichkeit übereinstimmende Abteilungen von je vier Tieren gebildet. Sie erhielten auf den Kopf und den Tag folgende Rationen:

Gruppe	Alter zu Beginn des Versuches	Stroh (Haferstroh)	Saftfutter (Runkelrüben)	Kraftfutter	
				getr. Zuckerrübenblätter	Rüb- bzw. Rapskuchen
A	6— 9 Mon.	4 *kg*	4 *kg*	0.8 *kg*	0.25 *kg*
B	9—13 Mon	5 *kg*	5 *kg*	1 0 *kg*	—
C	14—20 Mon.	6 *kg*	6 *kg*	1.2 *kg*	—

Der Kalkgehalt des Futters ist nicht bestimmt, sondern für die Gruppe B nach den im Kalender von Mentzel und v. Lengerke enthaltenen Durchschnittszahlen berechnet worden.

Danach enthielt das Futter der Gruppe B im ganzen 34.7 *g* Kalk (CaO). Die Tiere dieser Gruppe waren etwa 225 *kg* schwer. Der Gehalt an Magnesia (MgO) betrug etwa 18 *g*. Der Bedarf dieser 225 *kg* schweren Tiere würde etwa 45 *g* betragen. Deshalb wurden wurden noch pro Kopf und Tag folgende Mengen gegeben:

Gruppe	Abteilung	Schlämmkreide	Krist. Chlorcalcium
A	I	16 *g*	—
	II	—	8 *g*
B	I	20 *g*	—
	II	—	16 *g*
C	I	24 *g*	—
	II	—	12 *g*

Die Dosierung erfolgte nach den Angaben von Loew. Die Wägungen und Messungen fanden aller 14 Tage statt. Der Versuch erstreckte sich auf die Zeit vom 8. Nov. 1917 bis zum 11. April

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, Stück 46, Seite 632.

1918. Die gefundenen Zahlen sind in einer ausführlichen Tabelle enthalten. Festgestellt wurde das Lebendgewicht, die Widerristhöhe und der Röhrbeinumfang.

Während der ganzen Versuchsfütterung, die ohne besondere Störungen verlaufen ist, stellte sich die Zunahme an Lebendgewicht im Mittel der Abteilung AI-Schlämmkreide auf 8 *kg*, während die Abt. AII-Chlorcalcium keine Zunahme aufwies. Die Abt. BI-Schlämmkreide zeigte im Mittel 4 *kg*, die Abt. BII-Chlorcalcium 9 *kg* Abnahme. Die Abt. CI-Schlämmkreide hatte im Mittel 25 *kg*, die Abt. CII-Chlorcalcium 30 *kg* Abnahme aufzuweisen. Die Unterschiede zwischen den Abteilungen I und II aller Gruppen liegen wohl innerhalb der Zufälligkeits- und Fehlergrenzen. Die Überlegenheit der Schlämmkreide ist belanglos. Die Grundrationen waren sehr knapp.

In den Höhenzunahmen stimmen die Abteilungen I und II ebenfalls gut überein. Die jüngeren Tiere sind etwas mehr in die Höhe gewachsen als die älteren. Die Maßzahlen der Röhrbeinstärke weichen etwas mehr von einander ab sowohl für die einander gegenüberstehenden Abteilungen als auch für die einzelnen Tiere. Die Mittelzahlen sind die folgenden: Abt. AI-Schlämmkreide hat 11 *mm* Zunahme aufzuweisen, Abt. AII-Chlorcalcium 13 *mm*, Abt. BI-Schlämmkreide 7 *mm*, Abt. BII-Chlorcalcium 11 *mm*, Abt. CI-Schlämmkreide 10 *mm*, Abt. CII-Chlorcalcium 11 *mm*.

Die zahlenmäßige Überlegenheit des Chlorcalciums ist ebenfalls belanglos und als innerhalb der Fehlergrenze liegend anzusehen. Gemessen wurde in der Mitte des Röhrbeins.

Hinsichtlich ihres Verhaltens (Regsamkeit, Temperament, Aussehen usw.) schienen zeitweise die Tiere der Abteilung BII munterer zu sein als die von BI.

In diesem Aufzuchtversuch konnte mit der Viehwage, dem Meßstock und dem Meßband kein nennenswerter Unterschied zwischen der Wirkung von Chlorcalcium und Schlämmkreide zugunsten der ersten, theoretisch den Vorzug verdienenden Form festgestellt werden.

[Th. 487] Wilcke.

Milchkonservierung mit Formalin.

Von Prof. Dr. M. Popp[1]).

Veranlaßt durch den im Kriege immer stärker werdenden Mangel an Bichromat zur Milchkonservierung hat Verf. nähere Untersuchungen über die Verwendung von Formalin zur Milchkonservierung angestellt. Dabei wurde das von der Holzverkohlungs-Industrie, Akt.-Ges., Konstanz in den Handel gebrachte Formaldehyd, Marke „Hiag", verwendet, welches 40% Formaldeyd enthält. Zu den Versuchen wurden je 35 *ccm* Vollmilch mit 2 Tropfen, 4 Tropfen und 6 Tropfen 40%igem, 20%igem und 10%igem Formalin versetzt, von dem 10%igen Formalin kam auch nur 1 Tropfen zur Anwendung, welcher 4 *mg* Formaldehyd enthielt. Die Milch wurde sofort nach der Konservierung nach der Gerberschen Methode untersucht. Dabei zeigte sich, daß sich das Kasein der Milch bei einem Zusatz von 4 Tropfen 20%igem Formalin schlecht in der Schwefelsäure auflöste, bei größeren Mengen des Konservierungsmittels wurde die Löslichkeit immer schlechter. Die Abscheidung des Fettes war in diesen Fällen ungenügend, so daß eine richtige Fettbestimmung nicht möglich war. Bei 2 Tropfen 20%igem Formalin und bei geringeren Mengen trat stets eine leichte und vollkommene Lösung der Milchbestandteile ein; die Fettbestimmung war dann auch einwandfrei. Die mit den verschiedenen Mengen des Konservierungsmittels versetzte Milch wurde im warmen Zimmer 3 Wochen lang aufbewahrt. Während eine nicht konservierte Milchprobe bereits nach 3 Tagen geronnen war, trat bei den übrigen Proben keine Gerinnung ein. Selbst die geringste angewendete Menge von 4 *mg* Formaldehyd auf 35 *ccm* Milch genügte vollkommen zur Konservierung der Milch für die angegebene Zeit, welche den praktischen Bedingungen entspricht. Da aber das Arbeiten mit nur einem Tropfen der Konservierungsflüssigkeit für den praktischen Gebrauch etwas unbequem ist, empfiehlt Verf. die Anwendung einer 5%igem Formalinlösung, wobei dann für je 35 *ccm* Milch 2 bis 3 Tropfen zur Anwendung kommen.

Ein Milchkonservierungsmittel muß zweckmäßig gefärbt sein, damit man es den Milchprobegläsern und den Milchproben sofort ansehen kann, ob sie mit dem Konservierungsmittel versetzt sind

[1]) Molkerei-Zeitung Hildesheim 1918, S. 719.

oder nicht. Verf. empfiehlt zur Färbung des Formalins das wasserlösliche Methylviolett 3B, welches weder durch Milch noch durch Formalin verändert wird. Folgende Vorschrift zur Herstellung der Konservierungsflüssigkeit empfiehlt sich für den allgemeinen Gebrauch: 125 *ccm* käufliches 40%iges Formalin wird zu 1 Liter mit Wasser verdünnt, in diese Lösung gibt man 0.5 *g* Methylviolett und läßt einige Stunden unter mehrmaligem Umschütteln stehen. Dann hat sich das Methylviolett gelöst und die Konservierungsflüssigkeit ist gebrauchsfertig. Von der blauen Flüssigkeit werden zur Konservierung von etwa 35 *ccm* Milch 2 bis 3 Tropfen verwendet. Bei größeren Milchmengen ist selbstverständlich eine entsprechende Menge von Konservierungsflüssigkeit anzuwenden.

Die Kosten einer Konservierung mit Formalin sind wesentlich geringer als die augenblicklichen Kosten einer Konservierung mit Natrium-Bichromat. [Th. 485] Red.

Die Geldwertberechnung der Futtermittel.

Von Prof. Dr. **Th. Pfeiffer**-Breslau[1]).

Verf. knüpft an die von J. König[2]) geäußerte Ansicht an, wonach dieser daran festhält, daß die Rohnährstoffe der Ausgangspunkt für alle in Frage kommenden Berechnungen sein sollen. Soweit es sich um die Entschädigung eines Mindergehaltes handelt, läßt Pfeiffer diesen Standpunkt gelten, indem er zugleich darauf hinweist, daß die vor kurzem in genannter Richtung liegenden Verbandsbeschlüsse auch in Übereinstimmung hiermit nichts geändert haben. Wesentlich anders liegen aber seines Erachtens die Dinge, wenn es gilt, die Preiswürdigkeit der Futtermittel für den Gebrauch in der Landwirtschaft möglichst richtig festzulegen. Denn es passen sich die durchschnittlichen Marktpreise von Protein, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen nicht ihrem wirtschaftlichen Werte vollkommen an, es handelt sich doch gerade darum festzustellen, welches Futtermittel in jedem einzelnen Falle die höchste Leistung im Verhältnis zu seinem Preise gewährt.

Der Verband der Versuchsstationen hat im Gegensatz zu König die Kellnerschen Stärkewerte als Grundlage für die in

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 67, 1918, S. 121—130

[2]) ebenda 67, 1918, Heft 3/4.

Frage stehenden Berechnungen gewählt. Diese übermitteln uns bekanntlich ein Bild von dem Gehalte der Futtermitel an nutzbarer Energie. Es findet also nicht nur die verschiedene Verdaulichkeit, sondern auch die durch mannigfache Ursachen bedingten Energieverluste verdaulicher Futtermittelbestandteile ihre Berücksichtigung. „Stärkewert“ und „Nährwert“ erwiesen sich demnach als zwei einander deckende Begriffe, falls man sich dabei der Sonderstellung des verdaulichen Eiweißes zum Zwecke der Tiererhaltung bewußt bleibt. Unter diesem Vorbehalte kann man sagen, daß der Landwirt in den Futtermitteln ihren Stärkewert zu erwerben wünscht, während ihre sonstigen Bestandteile vom Standpunkte der Tierernährung aus höchstens als „Füllmaterial“ eine geringere Bedeutung besitzen, meist aber als wertloser Ballast in den Kauf genommen werden müssen, wie sich dieses z. B. bei den Rauhfuttermitteln besonders geltend macht. Es wird daher die Preiswürdigkeit der Futtermittel in erster Linie nach dem physiologischen Nährwerte zu beurteilen sein, und diesem Grundsatze dürfte von Anfang an zugestimmt worden sein, wie sich aus dem schon 1879 aufgestellten Wertverhältnis von 2.0 : 1.5 : 1.0 ergibt, worin dem Fett, der damals schon bekannten Tatsache Rechnung tragend, ein physiologisch höherer Nährwert beigemessen wurde, allerdings waren die Grundlagen zu dieser Aufstellung nicht zweckmäßig, wie dieses vom Verf. beleuchtet wird. „Wenn aber unter allen Umständen“ so führt Verf. weiter aus, nur mit einem Wertverhältnis gerechnet werden soll, das sich dem physiologischen Nährwerte innerhalb gewisser Grenzen anpaßt, ist es denn nicht richtiger, sobald wissenschaftlich begründete Verhältniszahlen vorliegen, sich dieser direkt zu bedienen, ohne den weiteren Umweg der Berechnung aus den Marktpreisen einzuschlagen? Ich bin der Ansicht, daß die Antwort auf diese Frage im Sinne des Verbandsbeschlusses ausfallen muß.“

In dem Stärkewert allein erschöpft sich aber nicht der wirtschaftliche Wert der Futtermittel, auch die in den Stallmist gelangenden Pflanzennährstoffe sind zu berücksichtigen, wie diesem die umstehende Verbandsmethode auch Rechnung trägt. Einer solchen Sonderbewertung des Stickstoffs gegenüber vertritt König den Standpunkt des Ausschlusses der Düngerwertberücksichtigung, weil dieser Wert in den einzelnen Wirtschaften ein verschiedener



sei und im höheren Marktpreis des Proteins schon eine Bewertung des Stickstoffs enthalten ist. Es könne daher höchstens von einer mittleren Wertbemessung die Rede sein, denn es könne z. B. auf die Verluste an Stickstoff bei der Aufbewahrung des Stallmistes keine Rücksicht genommen werden. Pfeiffer glaubt dagegen, daß auch in solchem Falle die Berechnung der Preiseinheiten zum Zwecke der Entschädigung bei einem Mindergehalte und die eigentliche Geldwertberechnung nicht genügend unterschieden werden. Zwar habe die Düngerbewertung, solange eine Änderung der Handelsgarantie nicht stattgefunden habe, nichts damit zu tun, doch könne sie bei dieser s. E. gerade in Form einer abgestuften Skala nicht entbehrt werden, nämlich infolge der in den einzelnen Wirtschaften naturgemäß auftretenden Schwankungen. Man solle so ist seine Ansicht, den wirtschaftlichen Wert der Futtermittel, wozu auch der Gehalt an Pflanzennährstoffen gehört, unter den für ihn gültigen Bedingungen möglichst richtig einschätzen, ob dann der Landwirt hiervon Gebrauch macht, sei schließlich seine Sache. Jedenfalls sei er aber auf den wechselnden Düngewert des gleichen Futtermittels unter wechselnden wirtschaftlichen Verhältnissen aufmerksam zu machen, wenn gleich zugegeben werden müsse, daß auch die Verwendung von Durchschnittszahlen in manchen Fällen als berechtigt anerkannt werden müsse.

Von diesem Zugeständnis macht denn der Verf. auch Gebrauch, indem er die Wirkung der Königschen Berechnungen bzw. der vom Verbande angenommenen Methode auf die Futtermitteleinschätzung an der Hand von Beispielen erläutert, indem er bei letzteren mit dem mittleren Düngerwert rechnet. In zwei Tabellen legt er dieses dar. Neben der Schwankung der Preisverhältnisse in verschiedenen Perioden lassen einzelne Futtermittel in beiden Perioden nur geringe Unterschiede erkennen, so Rapskuchen, Erdnußkuchen und Baumwollsaatmehl. Dagegen stellen sich andere wie die Kleie und namentlich Malzkeime nach König sehr viel billiger als nach der Verbandsmethode, das Umgekehrte zeigen Reismehl, Palmkern und Kokosnußkuchen. Da König von den Rohnährstoffen, also ohne Beziehung zu dem eigentlichen Futterwert, ausgeht, die Verbandsmethode aber, abgesehen vom Düngerwert vom Kellnerschen Stärkewert, der außer der Verdaulichkeit auch die Wichtigkeit der Bestandteile umfaßt, so erscheint

dieser Unterschied ohne weiteres erklärlich. Allerdings sind auch die Stärkewerte keine unabänderlichen Größen, so daß schon der Verband von ihnen als von der augenblicklich sichersten Grundlage gesprochen hat. Demnach ist Pfeiffer der Ansicht, daß es, solange man die Kellnersche Lehre zur Festsetzung der Futterrationen als Grundlage gewählt hat, auch erlaubt sei, die bezüglichen Zahlen für die Geldwertberechnung der Futtermittel heranzuziehen. Zusammenstellungen hinsichtlich des Preises von 1 *kg* Stärkewert, wie sie die von ihm mitgeteilte Tabelle bietet, sollen aber nur allgemeine Auhaltspunkte bei der Anzahl der Futtermittel geben und bedürfen daher in jedem einzelnen Falle eine Ergänzung seitens der Frage: „In welchen Futtermitteln stehen der betreffenden Wirtschaft die erforderlichen Mengen von verdaulichem Eiweiß und Stärkewert am billigsten zur Verfügung? Die Beantwortung dieser Frage macht eine Sonderbewertung der Eiweißstoffe ferner völlig überflüssig, die ja an und für sich immer auf große Schwierigkeiten stößt. Bezüglich denen weist der Verf. betonend darauf hin, daß ein jedes für jede Art der Fütterung erforderliche Eiweißminimum durch nichts ersetzt werden kann und insofern einen unendlich hohen Wert beansprucht, während überschüssiges Eiweiß, da es keinem Produktionswert dient, vom Standpunkt der Tierernährung wertlos ist. Es dürfte daher wohl kaum möglich sein, eine allgemein gültige mittlere Linie zwischen beiden Extremen zu ermitteln. Die Düngerwertberechnung des Stickstoffs gewährt endlich in fraglicher Richtung einen gewissen Ausgleich und in Hinsicht hierauf zeigt der Verf. anschließend, daß die von König durchgeführten Berechnungen über die Preise einer „Proteineinheit" sich ebenfalls durchschnittlich mit der Summe ihres Nähr- und Düngerwertes so ziemlich decken.

Schließlich behält sich der Autor die Behandlung noch weiterer strittiger Punkte vor, so namentlich die Ausdehnung der Geldwertberechnung auf die marktlosen Futtermittel, auch sollen noch Ansichten anderer Autoren, wie Lauer, Herebor und Süchting gleichzeitig Behandlung finden. Als springenden Punkt seiner vorliegenden Ausführungen sieht er die zutreffende Entscheidung an, ob die Rohnährstoffe oder die Kellnerschen Stärkewerte die Grundlage für die Geldwertberechnung der Futtermittel bilden sollen. „Historisch hat die Frage sich derartig entwickelt, daß zunächst

wesentlich nach einer sachgemäßen Entschädigungsberechnung bei einem nachgewiesenen Mindergehalte gesucht wurde, und hierfür waren und sind auch heute noch aus dem angeführten Grunde die Rohnährstoffe maßgebend. Man hat dann geglaubt, die solcher Art ermittelten Verhältniszahlen auf die eigentliche Geldwertberechnung der Futtermittel übertragen zu können und dürfte sich auch mit diesem Vorgehen einverstanden erklären, solange eine zutreffende Einschätzung des physiologischen Nährwertes, der den Hauptanteil des wirtschaftlichen Wertes der Futtermittel bildet, unmöglich war. Seitdem wir jedoch über die Kellnerschen Stärkewerte verfügen, ist diesem Übelstande abgeholfen, und wir haben daher von der neuen Errungenschaft auch für die Zwecke der Geldwertberechnung Gebrauch zu machen, es sei denn, daß über die ganze Kellnersche Lehre das Verdammungsurteil gefällt werden sollte.“ [Th. 490] Blanck.

Kleine Notizen.

Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. Über die Änderungen des Enzymgehaltes in Kefirkörnern und in Bacterium lactis acidi. Nach Versuchen von E. Griese. Von H. Euler[1]). Kefirkörner wurden 4 Tage mit lauwarmem Wasser behandelt, das jede zweite Stunde erneuert wurde. Sie wurden dann in sterilisierte Milch gebracht, bis neben Säuerung der Milch auch Gärung eintrat. Die so vorbereiteten Körner wurden durch Waschen mit lauwarmem Wasser vom anhaftenden Kasein befreit und bis zum Ansetzen des Gärungsversuches jeden zweiten Tag in neue sterile Molke übergeimpft. Die Temperatur bei den Gärversuchen betrug stets 28°. Durch diese Vorbehandlung ließ sich eine erhebliche Vermehrung der Gärkraft erzielen, die Verf. auf eine Enzymaktivierung der lebenden Zelle zurückführt. Ähnlich gelang die Steigerung des Säurebildungsvermögens des Bacteriums lactis acidi durch Vorbehandlung mit einer Molke, die neutrales Natriumphosphat und 4% Galaktose enthielt, sowie die Steigerung der Fähigkeit, Kohlensäure zu entwickeln in einem Medium, das durch Zugabe von Mononatriumphosphat auf saurer Reaktion gehalten wurde. [Gä. 263] Red.

---

[1]) Zeitschr. für physiolog. Chemie 1917, 100, S. 59—68; nach Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1918, Bd. 36, Heft 9/10 S. 196.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 11. Heft. November 1919

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUHWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Düngung.

Bemerkungen über die Weltwirtschaft mit den wichtigsten Pflanzennährstoffen.

Von F. W. Dafert[1]).

Verf. untersucht die Frage, wie sich bei einer fast sicher zu erwartenden Zunahme der Bevölkerung der Erde das Verhältnis der verfügbaren Pflanzennährstoffe zu dem gesteigerten Bedarf an Lebensmitteln stellt. Die Umwandlungsmöglichkeiten der Pflanzennährstoffe des Bodens in mittelbar oder unmittelbar zur Ernährung geeignete Pflanzensubstanz werden fest begrenzt durch die Beschaffenheit und Ausdehnung des Bodens und die Dauer und Intensität der verfügbaren Sonnenbestrahlung, beziehungsweise durch die aufgewendete Arbeit und die vorhandene Pflanzennahrung im weitesten Sinne. Einzelne dieser Faktoren sind dem menschlichen Einflusse entzogen (Sonnenbestrahlung, Kohlensäuregehalt der Luft), andere wie Bodenbearbeitung und Bewässerung unschwer zu ihrer praktisch in Betracht kommenden Höchstleistung zu bringen. Anders steht es mit den Pflanzennährstoffen, die nur in den seltensten Fällen in solchen Mengen im Boden vorhanden sind, daß nicht eine Zufuhr nötig wäre, um die zur Bebauung verfügbare Bodenfläche aufs äußerste ausnützen. Hier hängt der Erfolg von der Menge der vorhandenen „beweglichen Vorräte“ an Salpeter, Phosphaten und Kali ab.

Um 1910 wurden jährlich verbraucht in Millionen Tonnen:

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, XX. Jahrgang (1917), Seite 1.

Diese Ernten haben dem Boden an Nährstoffmengen, ebenfalls ausgedrückt in Millionen Tonnen, entnommen:

Tabelle I.

Nährpflanze	Gesamternte	Darin enthalten			
		Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate	Zusammen
Weizen	90	10.80	1.62	61.65	74.07
Roggen	40	4.60	0.68	27.80	33.08
Gerste	30	3.30	0.60	19.65	23.55
Hafer	55	6.05	0.28	31.68	38.01
Mais	90	9.00	4.50	61.02	74.52
Kartoffel	130	2.73	0.26	27.30	30.29
Reis	100	7.00	0.40	79.50	86.90
Zuckerrübe	45	0.45	0.05	7.07	7.57
Zuckerrohr	70	1.05	0.70	10.01	11.76
Bohne	50	11.50	1.00	22.50	35.00
Zusammen	700	56.48	10.09	348.18	414.75

Tabelle II.

Nährpflanze	Gesamternte	Darin enthalten			
		Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Zusammen
Weizen	90	1.80	0.81	0.36	2.97
Roggen	40	0.72	0.36	0.24	1.32
Gerste	30	0.48	0.21	0.12	0.81
Hafer	55	1.10	0.27	0.38	1.75
Mais	90	1.44	0.54	0.36	2.34
Kartoffel	130	0.44	0.21	0.75	1.40
Reis	100	1.30	0.40	0.50	2.20
Zuckerrübe	45	0.14	0.03	0.18	0.35
Zuckerrohr	70	0.40	0.05	0.30	0.75
Bohne	50	2.00	0.50	0.50	3.00
Zusammen	700	9.82	3.38	3.69	16.89

Unter Annahme einer Bevölkerungszahl von 1600 Millionen Menschen ergibt sich für den einzelnen Menschen eine täglich erzeugte Nahrungsmenge von 1200 *g* frischer Substanz, enthaltend 96.7 *g* Eiweiß, 17.3 *g* Fett und 596.2 *g* Kohlenhydrate und ein Erfordernis von 16.8 *g* Stickstoff, 5.8 *g* Phosphorsäure und 6.3 *g* Kali. Das Nährstoffverhältnis bezogen auf Phosphorsäure beläuft sich somit auf 2.9 : 1 : 1.1.

Von der Welternte an Kohlenhydraten werden auf den Kopf der Bevölkerung ungefähr 100 *g* für technische Zwecke verwendet, weitere 100 *g* werden durch den Tierkörper in Fett verwandelt. Da physiologisch 2.3 Gewichtsteile Kohlehydrate 1 Teil Fett entsprechen, ergibt sich eine Weltration von:

96.7 *g* Eiweiß
60.8 *g* Fett
396.2 *g* Kohlehydrate,

Rubner[2]) ist auf ganz anderem Wege zu folgenden Bedarf für den ruhenden Menschen gelangt:

100 *g* Eiweiß
60 *g* Fett
400 *g* Kohlenhydrate

ein Umstand, der für die annähernde Richtigkeit der verwendeten statistischen Angaben spricht.

Im Jahre 1912 wurden in Millionen Tonnen erzeugt:

Tabelle III

Pflanzennährstoff	in Form von	Erzeugte Menge	Darin enthaltene Menge Pflanzennährstoff	Zusammen
Stickstoff	Salpeter	2.531	0.380	0.649
	Ammonsulfat	1.200	0.240	
	Kalkstickstoff	0.150	0.023	
	Guano	0.083	0.006	
Phosphorsäure	Rohphosphat	6.500	1.650	2.195
	Superphosphat	11.000		
	Thomasschlacke	3.500	0.525	
	Guano	0.083	0.020	
Kali	Kalisalzen für landwirtschaftliche Zwecke		0.904	0.904

Ein Vergleich der Tabellen II und III ergibt die dem Boden und der Luft entzogenen Nährstoffmengen. In Millionen Tonnen sind dies:

[2]) Leydens Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik. 1. Band, 2. Auflage, Jena 1903, Seite 154.

Tabelle IV.

Nährstoff	Bedarf	Deckung		vom Bedarf wurden in Form von Kunstdünger gedeckt in Prozenten
		Boden usf.	Kunstdünger	
Stickstoff	9.82	9.171	0.649	7.0
Phosphorsäure . .	3.38	1.185	2.195	65.0
Kali	3.69	2.786	0.904	24.5

Das Nährstoffverhältnis im verbrauchten Kunstdünger stellt sich auf 0.294 : 1 : 0.412, was einen wesentlichen Unterschied gegen die bei Berechnung der Ernte gefundenen Zahlen darstellt. In Österreich wurden vor dem Kriege 0.12 Teile Stickstoff auf ein Teil Phosphorsäure verwendet, in Deutschland 9.33 Teile. Da das Stickstoff-Phosphorsäureverhältnis in vielen Ernteerzeugnissen über die Durchschnittszahl 2.9 hinausgeht, ist manchmal der durch Betriebsmaßnahmen zu deckende Stickstoffbedarf noch größer.

Es ist zu vermuten, daß die gesteigerte Zufuhr von künstlichem Stickstoffdünger lohnend wäre, zumal die Verwendung von Stallmist, Jauche und Gründüngung viel Zeit und Arbeit erfordert. Die jetzige, unverhältnismäßig geringe Inanspruchnahme des Stickstoffs ist außer aus der durchschnittlichen Preislage aus dem Vorhandensein ansehnlicher Stickstoffmengen in der Wirtschaft zu erklären, ferner aus der leichteren Ausnützbarkeit der Kalivorräte des Bodens für die Pflanzenwurzeln gegenüber Phosphorsäure, wodurch empirisch eine Weltnachfrage nach Phosphorsäurr entstand.

Verfasser ist bereits früher[1]) zu dem Schlusse gekommen, daß die Schaffung einer leistungsfähigen Stickstoffindustrie, die Anhäufung von ausländischen Phosphaten und der enge Anschluß Österreichs an Deutschland mit seinen Kalilagern volkswirtschaftliche Notwendigkeiten sind.

Die für unbedingt notwendig erkannten leistungsfähigen Stickstoffabriken sind inzwischen errichtet worden, ihre im Frieden weit über den Bedarf hinausgehende Produktion läßt ein Sinken des Stickstoffpreises erwarten. Bei der Phosphorsäure liegen die Verhältnisse weniger günstig.

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, XVIII. Jahrgang (1915), Seite 1.

Tabelle V.

Nährpflanze	Anbaufläche in Millionen Quadratkilometern	Erträge auf 1 ha in q		Höchstwelternte Mill. Tonnen	In der Höchstwelternte Millionen Tonnen		
		Durchschnitt für 1912	Angenommener Höchstdurchschnitt		Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
				rund			
Weizen	90.0	10	15	135	2.70	1.22	0.54
Roggen	33.3	12	20	67	1.21	0.60	0.40
Gerste	25.0	12	24	60	0.96	0.42	0.24
Hafer	46.0	12	15	69	1.38	0.35	0.48
Mais	60.0	15	21	126	2.02	0.76	0.50
Kartoffel	22.8	57	165	378	1.28	0.61	2.18
Reis	71.4	14	63	450	5.85	1.80	2.25
Zuckerrübe . . .	4.6	98	217	100	0.31	0.07	0.40
Zuckerrohr . . .	10.0	70	120	120	0.69	0.08	0.51
Bohne	6.3	8	25	156	6.24	1.56	1.56
Insgesamt	369.4			1661	22.64	7.47	9.06
Gegen die Ernte von 1912				+962	+12.82	+4.09	+4.37

Der Tabelle V, welche die bei verbesserter Wirtschaft erreichbaren Höchstbeträge enthält, ist zu entnehmen, daß statt der jetzigen 2.30, 4.09 Millionen Tonnen Phosphorsäure aufzubringen sein werden. Ein so gesteigerter Weltbedarf wird sich trotz der Entdeckung und Aufschließung neuer Lager in der letzten Zeit, kaum glatt befriedigen lassen. Dieser Umstand dürfte früher oder später zur Umkehr des bisherigen Preisverhältnisses zwischen Stickstoff und Phosphorsäure führen und damit das Problem der künstlichen Konzentrierung der über die ganze Welt verteilten Phosphorsäure zu erhöhter Bedeutung bringen, da seine Lösung allein einem späteren Phosphorsäuremangel begegnen kann, zumal die Gewinnung von Thomasschlacke von der Nachfrage nach Stahl und der Weiterverwendung des Thomas- und Talbotverfahrens abhängt.

Unter solchen Umständen muß die Landwirtschaft die vorhandenen Phosphorsäurevorräte tunlichst schonen, während der Staat dafür zu sorgen hat, daß die Zufuhr von Phosphaten möglichst reichlich ist und daß der Preis der Phosphorsäure nicht ihre lohnende Verwendung ausschließt.

Im allgemeinen ist auch bei einer Verdichtung der Besiedelung der Erde ein Mangel an Lebensmitteln nicht zu befürchten, denn wenn sich auch eine Verdoppelung der Erzeugung nicht immer und nicht überall wird erreichen lassen, so ist doch bei zunehmendem Bedarf mit einem verstärkten Anbau zu rechnen.

[D. 487] O. v. Dafert

Calciumcyanamid und Dicyandiamid als Vegetationsfaktoren.

Von **Eduard Linter**[1]).

Der erste Teil der Arbeit hatte zum Zweck, auf Grund der bisher in der Literatur vorliegenden Untersuchungsergebnisse die naturwissenschaftlichen Grundlagen über das Wesen und die Wirkung des Kalkstickstoffs, sowie über seine Beziehungen zum Boden und zur Pflanze festzulegen. Der zweite Teil enthält eigene Forschungen des Verfs. über das Dicyandiamid als Vegetationsfaktor. Als eine der wesentlichsten Ursachen, warum der Kalkstickstoff in vielen Fällen in seiner Wirkung hinter anderen Stickstoffquellen zurücksteht, ist die Bildung von Dicyandiamid anzusehen, einer Verbindung, deren Stickstoff für die Pflanzenernährung nicht geeignet ist. Es bildet sich teils schon vor der Anwendung bei ungünstiger Aufbewahrung des Kalkstickstoffs, teils kann es im Boden bei schlechter Umsetzung des Cyanamids entstehen, denn überall dort, wo die Umwandlung des Kalkstickstoffs nur bis zur Cyanamidbildung fortschreitet, für weitere Zersetzung in Harnstoff und Ammoniak dagegen die dazu notwendigen katalytischen und biologischen Kräfte entweder ganz fehlen, oder in nur ungenügenden Mengen vorhanden sind, tritt unvermeidlich eine allmählige Polymerisation des Cyanamids ein. Mit der Möglichkeit, daß Dicyandiamid schon im Kalkstickstoff vor dessen Anwendung enthalten ist, muß die Landwirtschaft leider noch immer rechnen, denn trotz fortschreitender Erkenntnis sowohl bezüglich der Herstellung des Kalkstickstoffs, wie auch bei der nachherigen Behandlung bis zur Einbringung in den Ackerboden, gibt es noch mögliche Fälle genug, wo durch Einwirkung von Wasser oder Kohlensäure eine Spaltung des Calciumcyanamids hervorgerufen und dadurch eine Dicyandiamidbildung begünstigt wird. Derartige Veränderungen

[1]) Inaugural-Dissertation Königsberg i. Pr. 1917.

können z. B. leicht bei der Herstellung des „granulierten“ Kalkstickstoffs enstehen, wo man zwecks Beseitigung der so lästigen Staubform den Kalkstickstoff bis zur Breiform mit Wasser versetzt, die Masse alsdann trocknet, zerkleinert und so ein körniges Produkt gewinnt, welches wohl eine bessere Streubarkeit zeigt, das aber in der Wirksamkeit oft zurücksteht, weil ein Teil des Cyanamids in Dicyandiamid übergegangen ist. Mehr Möglichkeiten aber zur Bildung von Dicyandiamid bietet der Boden selbst in seiner Eigenschaft als Zersetzungsfaktor des ihm einverleibten Kalkstickstoffs.

Über die Frage, ob das Dicyandiamid irgendwie als Vegetationsfaktor für unsere Nutzpflanzen in Betracht kommen kann, sind bereits seit Beginn der Kalkstickstofforschung Untersuchungen angestellt worden, die fast sämtlich zu der Erkenntnis führten, daß dasselbe als zur Pflanzenernährung ungeeignet und als Giftstoff anzusehen ist, dessen Auftreten in der Bodenlösung den Ertrag herabmindert und in der Regel eine charakteristische Weißspitzigkeit der Blätter hervorruft. Welchem weiteren Schicksale aber das Dicyandiamid im Boden verfällt, ob es dort wirklich frei beweglich und somit für die Pflanze zugänglich ist, oder ob es mehr oder weniger festgehalten oder gar gespalten und in neue Formen, die sich zur Pflanze anders verhalten, übergeführt wird, darüber ist bisher kaum etwas bekannt. Verf. hat nun hierüber Versuche angestellt, indem er verschiedene Bodentypen, Sand, Lehm und Humusboden, längere Zeit in möglichst innige Berührung mit Dicyandiamidlösungen brachte und den Gehalt der letzteren vor und nach der Behandlung bestimmte. Er bediente sich dabei des Mitscherlich-schen Rührapparates. Das Rühren geschah in $2^1/_2$ *l* fassenden Rührflaschen, deren Rührwerk durch einen Heißluftmotor in rasche Rotation versetzt wurde. Die Flaschen befanden sich in einem Wasserbadthermostaten, dessen Temperatur konstant auf 30° erhalten wurde. Nach beendeter Rührzeit wurde durch Vakuumfiltration mit Tonzellen die Flüssigkeit, ohne die Flaschen aus dem Thermostaten zu entfernen, abgesogen und zur Untersuchung benutzt. Besonders wertvoll bei diesem Apparat war die Vorrichtung zur Zuleitung von Kohlensäure, wodurch eine dauernde Sättigung mit diesem Agenz erreicht und so einem der wichtigsten Bodenvorgänge Rechnung getragen wurde. Für jeden Ver-

such wurden 100 *g* lufttrockener Boden auf 1000 *ccm* Wasser und 1 bzw. 0.25 *g* Dicyandiamid verwendet. Die Dauer der Versuche betrug 2 bzw. 4 Tage, die tägliche Rührzeit je 7 Stunden.

Es zeigte sich nun, daß weder bei Einwirkung der Kohlensäure allein, noch bei den Versuchen mit Sand und denen mit Lehm irgendwelche zersetzenden Einflüsse auf das Dicyandiamid sich geltend machten. Für eine Überführung der genannten Verbindung in Pflanzennahrung scheint daher auf Mineralböden keine Möglichkeit zu bestehen und kann dieselbe auf solchen Böden als Vegetationsfaktor nicht in Betracht kommen. Sofern daher Dicyandiamid in solchen Böden entweder infolge schlechter Cyanamidzersetzung entstanden ist, oder aber mit fehlerhaftem Kalkstickstoff denselben einverleibt wurde, so wird es lediglich als Pflanzengift anzusehen sein, das seine nachteilige Wirkung so lange ausübt, bis es aus dem Boden ausgewaschen ist. Auf schweren, undurchlässigen Böden sind daher die Schädigungsmöglichkeiten größer als auf leichten durchlässigen. Jedenfalls dürfte auf Grund der vorstehenden Beobachtungen sehr zu empfehlen sein, Anwendungs-Methoden beim Kalkstickstoff zu vermeiden, welche notwendig zu einer verstärkten Dicyandiamidbildung führen müssen, so z. B. das Ausstreuen des Kalkstickstoffs im Herbst auf rauher Furche, oder als Kopfdüngung zu Sommmerfrüchten usw.

Prinzipiell verschieden von dem Verhalten der Mineralböden gegenüber dem Dicyandiamid ist nun dasjenige der Humusböden. Das zu dem Versuche benutzte Muster entstammte einem gut zersetzten, in achtjähriger Kultur stehenden Hochmoorboden. Es zeigte sich, daß der Boden nach 4 tägiger Rührzeit 12.25 bis 13.45% mit und 19.05 bis 19.1% ohne Kohlensäure aus der konzentrierten, sowie 13.65 bis 15.15% mit und 13 bis 16.95% ohne Kohlensäure aus der dünneren Lösung zurückbehalten hatte. Die Humuskörper des Bodens besitzen also die Fähigkeit, das Dicyandiamid so stark zu absorbieren, daß die Giftwirkung, welche von demselben im frei beweglichen Zustande ausgeübt wird, allmählich verschwinden muß, wobei noch die Möglichkeit offen bleibt, daß infolge der Absorption eine Zersetzung dieser schädlichen Substanz stattfindet und neue, verwertbare Stickstoffverbindungen entstehen können, eine Annahme, die durch die Nachwirkungsresultate, welche gerade auf Moor zu verzeichnen sind, entschieden an Berechtigung ge-

winnt. Man wird somit, wenn man es mit einem stark dicyandiamidhaltigen Kalkstickstoff zu tun hat, diesen mit Vorteil auf humosen Bodenarten verwenden müssen, falls dieselben einer Stickstoffdüngung bedürfen. (Die Ergebnisse bedürfen dringend der Bestätigung. [Red.] [D. 489] Richter.

Über die Wirkung der Kali-Endlaugen auf Boden und Pflanze.

Von O. Nolte, Göttingen[1]).

Verf. gibt zunächst eine geschichtliche Einleitung über die ganze Entwicklung der Kaliindustrie, alsdann skizziert er die heute geübte technische Verarbeitung der geförderten Kalisalze. Die Rohsalze werden durch ein geeignetes Kristallisationsverfahren gereinigt; die dabei abfallende Endlauge enthielt im Kubikmeter:

390 *kg*	Magnesiumchlorid,
35 „	Schwefelsaure Magnesia,
10 „	Chlorcalcium,
9 „	Kochsalz,
1 „	Magnesiumbromid.

Eine wirklich rationelle Verwertung dieser Endlaugen ist heute noch nicht geglückt; zum größten Teil gelangen die Ablaugen in die Flüsse. Über die mehr oder weniger schädliche Wirkung dieser Abwässer auf das Leben im Fluß und die Vegetation der angrenzenden Flurstücke ist schon viel geschrieben worden; Verf. gibt eine Übersicht über die einschlägige Literatur. Doch ist noch keine Einigung darüber erzielt worden, bei welcher Konzentration man von einer wirklichen Schädigung auf das tierische und pflanzliche Leben reden kann; ähnliches gilt von der Wirkung ähnlicher Wässer auf Pflanze und Boden, die nicht der Kaliindustrie entstammen (Meerwasser, Schachtwässer aus Kohlengruben usw.)

Alsdann behandelt Verf. die physiologischen Wirkungen der in den Endlaugen vorkommenden Elemente in der Pflanze, insbesondere Kali, Natron, Kalk und Magnesia auf der einen Seite, Chlor und Schwefel auf der andern Seite. Die bisherigen Forschungsergebnisse über diese wichtige Frage sind zum Teil noch sehr widerspruchsvoll.

Der Schwefel ist wesentlicher Bestandteil der Eiweißkörper und der Senföle; ob ihm noch andere Funktionen zukommen, ist unbekannt.

[1]) Landw. Jahrbücher 1918, 51, 563.

Beim Chlor ist es trotz vieler Untersuchungen noch recht fraglich, welche Rolle es im Pflanzenleben spielt und ob es überhaupt unbedingt nötig ist.

Das Kali ist ein unentbehrlicher Faktor im Pflanzenleben. Über seine Funktion steht noch nicht sicheres fest; Löw schreibt ihm einen kondensierenden Einfluß bei der Stärkebildung zu, macht aber auch auf das Verhältnis des Kalis zur Eiweißbildung aufmerksam. Wilfarth ist der Ansicht, daß das Kali besonders für die Fett-Zucker- und Stärkebildung wichtig sei; andere Forscher teilen diese Ansicht, während Weevers anderer Meinung ist und dem Kali eine entscheidende Rolle in den Vegetationspunkten und Fortpflanzungsorganen zuweisen will.

Über die Funktionen des Natriums ist ebenfalls noch nichts sicheres bekannt; jedenfalls wirkt Natrium kalisparend und kann dasselbe zum Teil ersetzen.

Die Hauptaufgabe des Calciums besteht wohl darin, schädliche Pflanzensäuren in unlösliche Kalkverbindungen überzuführen; außerdem kann der Kalk die Kieselsäure zum Teil ersetzen. Das Magnesium ist erst in jüngster Zeit als ein wesentlicher Bestandteil des Chlorophylls erkannt worden, woraus sich der Einfluß der Magnesia bei der Stärkebildung genügend erklärt. Wesentlich scheint auch die Magnesia die Samenbildung zu beeinflussen, da erstens die Samenkörner sehr reich an Magnesia sind und zweitens ohne Magnesia eine Ausbildung von normalen Samenkörnern unmöglich ist. Löws Lehre vom Kalkfaktor (bestimmtes Verhältnis von Kalk zu Magnesia) ist noch nicht allgemein anerkannt.

Verf. bespricht weiter die Wirkung verschiedener Magnesiumverbindungen auf die Pflanzen, desgleichen die Wirkungen verschiedener Natronsalze; daran schließt sich eine Besprechung über die Wirkung der Chloride. Die nächsten Kapitel behandeln den Einfluß einiger Salze auf die Keimung, Wirkung der Salze auf physiologische und ähnliche Vorgänge und die Wirkung von Salzen auf biologische Vorgänge. Den Schluß dieser einleitenden Betrachtungen bildet eine Besprechung über den Einfluß der Chloride auf die physikaliche Beschaffenheit des Bodens. Alle die genannten Wirkungen können in Frage kommen, wenn man den Einfluß der Endlaugen auf Boden und Pflanze experimentell prüft; Verf. hat zu diesem Zweck eine umfängliche Reihe von Vegetationsversuchen angestellt.

Bei diesen Versuchen sollte der Boden zunächst möglichst schnell in einen Zustand übergeführt werden, der dem eines natürlichen Bodens entsprach, welcher längere Jahre den Wirkungen der Endlaugen infolge von Überschwemmung oder Rieselung ausgesetzt war. Es kommt hierbei zunächst die aufschließende Wirkung der Endlaugen in Frage, in zweiter Linie kommt die direkte Düngerwirkung der Endlaugen in Betracht durch ihren Gehalt an Kali, Magnesia, Natron und Chlor.

Da die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens bei der Einwirkung der Endlauge eine große Rolle spielt, so wurden verschiedene Böden zur Untersuchung herangezogen, und zwar zwei leichte und zwei schwere Böden. Die Endlaugen verringerten den Wasserverbrauch der Pflanzen infolge der Erhöhung der Salzkonzentration der Bodenlösung. Die Verringerung des Wasserbedarfs ist natürlich gleichzeitig verbunden mit einer Erschwerung der Wasserzufuhr für die Pflanzen. Wenn einerseits eine Verringerung des Wasserbedarfs eine bessere Ausnutzung des Wasservorrats bedeutet, welche möglicherweise bei Trockenheit in Betracht kommen kann, so muß doch andrerseits nicht vergessen werden, daß unter solchen Umständen die Salzkonzentration ein so hohe werden kann, daß die Pflanzen wenigstens ebensoviel Schaden hierdurch erleiden können, wie sie vielleicht durch die Wasserersparnis Vorteil gehabt haben.

Eine Anziehung von Wasserdampf aus der Luft durch hygroskopische Salze wie Chlormagnesium oder Kainit im Boden ist nicht festzustellen gewesen; wenn sie vorhanden sein sollte, so ist sie so klein, daß sie praktisch gar nicht in Betracht kommt.

Unter dem Einfluß der Endlaugen nehmen die Gräser einen derberen Typus an.

Was den Einfluß der Endlaugen auf die Produktion von Erntemasse anbetrifft, so ist die Wirkung durchaus abhängig vom Boden und von der Düngung. Eine Ernte von 30 bis 40 *g* für ein Gefäß entspricht ungefähr einer Ernte von 60 bis 80 *dz* auf ein Hektar Wiese, was dem üblichen Ertrage einer guten Wiese gleichkommt.

1. Der lehmige Sandboden.

Im ersten Jahre brachten die Gefäße mit Volldüngung

mit Endlaugen	36.3 *g* ± 0.4
mit Leitungswasser	31.4 *g* ± 0.7

Die Endlaugen brachten also eine Ertragssteigerung von 4.8 ± 0.8 *g*. Diese Schwankung liegt also außerhalb des Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung; kann somit als sicher gelten. Die ungedüngten Gefäße brachten:

mit Endlaugen 36.8 *g* ± 1.6
mit Leitungswasser 39.8 *g* ± 0.6,

mit Endlaugen also ein weniger von 1.2 ± 1.7.

Der Ertragsunterschied ist unsicher, er liegt hier schon unterhalb des Einfachen der wahrscheinlichen Schwankung. Rechnet man die Erntesumme der beiden Jahre zusammen, so erhält man bei den gedüngten Gefäßen:

mit Endlaugen 78.3 *g* ± 1.6
mit Leitungswasser 78.8 *g* ± 1.2.

Es war also das, was die Endlaugen im ersten Jahre an Ertragserhöhung gebracht hatten, im zweiten Jahre weniger geerntet worden.

Die ungedüngten Gefäße ergaben:

mit Endlaugen 71.8 *g* ± 1.2
mit Leitungswasser 74.3 *g* ± 1.1.

Die Endlaugen hatten 2.5 *g* ± 1.6 Ertragsverminderung bewirkt, was allerdings unterhalb der zweifachen wahrscheinlichen Schwankung liegt, also noch unsicher ist.

2. Der schwere Lehmboden.

Der schwere Lehmboden brachte 1914 auf den Gefäßen mit Volldüngung

mit Endlaugen 40.8 *g* ± 0.4
mit Leitungswasser 34.7 *g* ± 0.7,

so daß die Endlaugen eine Erhöhung der Ernten um 6.1 *g* ± 0.8 gebracht hatten. Die Ertragssteigerung liegt weit außerhalb des Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung.

Bei den ungedüngten Töpfen lagen die Verhältnisse aber gerade umgekehrt, es brachten die Töpfe

mit Endlaugen 28.7 *g* ± 1.6
mit Leitungswasser 36.2 *g* ± 1.7.

Die Endlaugen verminderten die Ernte um 7.5 *g* ± 2.4; diese Verminderung liegt zwischen dem Drei- und Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung, hat also verhältnismäßig hohe Sicherheit. Im zweiten Jahre ergaben die vollgedüngten Gefäße eine Ernte

mit Endlaugen 33.3 *g* ± 0.5
mit Leitungswasser 34.2 *g* ± 0.9.

Die Endlaugen hatten also hier eine um 0.9 *g* ± 1.0 verminderte Ernte gebracht. Die Wahrscheinlichkeit der Schädigung ist noch nicht ½.

Bei den ungedüngten Gefäßen ist ein weiterer Ernterückgang durch die Endlaugen zu verzeichnen. Es brachten die Gefäße

mit Endlaugen 38.5 *g* ± 0.9
mit Leitungswasser 43.8 *g* ± 0.6.

Die Endlaugen verringerten die Ernte um 5.3 *g* ± 1.1 *g*. Diese Schädigung liegt außerhalb des Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung, ist also sicher.

Die Erntesumme beider Versuchsjahre ergibt bei der Volldüngung

mit Endlaugen 74.1 *g* ± 0.8
mit Leitungswasser 69.0 *g* ± 1.6.

Es war durch die Endlaugen eine Ertragserhöhung von 5.1 *g* ± 1.8 bedingt, welche also dicht unterhalb des Dreifachen der wahrscheinlichen Schwankung lag.

Bei den ungedüngten Töpfen ergab sich:

mit Endlaugen 67.1 *g* ± 1.2
mit Leitungswasser 80.0 *g* ± 1.7

also eine Ertragsverminderung von 12.9 *g* ± 21, welche sicher ist, da sie längst außerhalb des vierfachen Betrags der wahrscheinlichen Schwankung liegt.

3. Der humose Sandboden.

Bei diesem Boden sind die Ernten 1914 bei den Gefäßen, welche reichliche Düngung erhielten,

mit Endlaugen 26.0 *g* ± 0.3
mit Leitungswasser 26.4 *g* ± 0.5.

Es zeigte sich also eine geringe Ertragsverminderung, welche aber bei der Schwankung von 0.4 *g* ± 0.6 ziemlich ungewiß ist.

Die ungedüngten Töpfe ergaben:

mit Endlaugen 20.5 *g* ± 0.7
mit Leitungswasser 21.3 *g* ± 0.2

also eine Ertragsverminderung durch die Kaliabwässer von 0.8 *g* ± 0.7.

Im zweiten Jahre wurden von den gedüngten Gefäßen geerntet:

mit Endlaugen 38.4 *g* ± 0.9
mit Leitungswasser 44.2 *g* ± 1.1.

Es war also eine Ertragsverminderung durch die Abwässer bedingt von 5.8 *g* ± 1.4, welche gerade außerhalb des Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung liegt, also sicher ist.

Bei den ungedüngten Pflanzen wurde geerntet:

mit Endlaugen 34.7 *g* ± 1.2
mit Leitungswasser 39.0 *g* ± 0.7.

Die Endlaugen bewirkten einen Minderertrag von Erntemasse von 4.3 *g* ± 1.4. Diese Verminderung liegt dicht oberhalb des Dreifachen der wahrscheinlichen Schwankung.

Die Ergebnisse der beiden Jahre liegen also in einer Richtung, was dem Befund einen leidlich hohen Grad von Sicherheit gibt.

4. Im schweren Lehmboden brachten die reichlich gedüngten Gefäße im ersten Versuchsjahre:

mit Endlaugen 34.9 *g* ± 0.9
mit Leitungswasser 29.7 *g* ± 1.5.

Die Endlaugen erhöhten hier die Ernte um 5.2 *g* ± 1.7. Da dieser Befund dicht oberhalb des dreifachen Betrags der wahrscheinlichen Schwankung liegt, so ist diese Ernteerhöhung ziemlich sicher. Bei den ungedüngten Gefäßen findet man:

mit Endlaugen 34.0 *g* ± 0.5
mit Leitungswasser 32.5 *g* ± 1.0,

also eine Ertragserhöhung durch die Endlaugen von 1.5 *g* ± 1.1.

Im zweiten Jahre brachten die Gräser, welche eine Volldüngung erhalten hatten:

mit Endlaugen 27.8 *g* ± 0.5
mit Leitungswasser 31.7 *g* ± 0.9.

Es zeigte sich hier ein Rückgang der Ernte durch die Endlaugen von 3.9 *g* ± 1.0. Die Verminderung liegt dicht unterhalb des vierfachen Betrags der wahrscheinlichen Schwankung, besitzt also verhältnismäßig große Sicherheit.

Bei den ungedüngten Gefäßen brachten die Endlaugen auch hier noch eine Ertragserhöhung, was aber möglicherweise auf einen schlechten Stand der Gräser auf den Vergleichsgefäßen zurückzuführen ist. Es brachten die Gefäße

mit Endlaugen 32.4 *g* ± 1.3
mit Leitungswasser 26.1 *g* ± 0.3.

Es ist also hier noch eine Ertragsvermehrung durch die Endlaugen hervorgerufen von 6.3 *g* ± 1.3, welches außerhalb des Vierfachen der wahrscheinlichen Schwankung liegt und als sicher gelten könnte, wenn nicht die oben angeführten Bedenken wären. Die Gesamternte dieses Bodens ergab nun bei den gedüngten Gräsern

mit Endlaugen 62.7 *g* ± 0.7
mit Leitungswasser 61.4 *g* ± 0.6,

also eine Erntevermehrung durch die Endlaugen von 1.8 *g* ± 0.9, so daß die Wahrscheinlichkeit einer Ernteerhöhung von etwas mehr als ½ vorhanden wäre. Bei den ungedüngten Gefäßen ergibt sich

mit Endlaugen 66.4 *g* ± 0.8
mit Leitungswasser 58.7 *g* ± 1.4,

also ebenfalls eine Erhöhung des Ertrags durch die Endlaugen von 7.7 *g* ± 1.6, welches schon außerhalb des Vierfachen der wahr- wahrscheinlichen Schwankung liegt.

Es wäre also über die Wirkung der Endlaugen auf den Ertrag zu sagen:

Die Endlaugen wirken besonders auf reichen Böden zunächst ertragssteigernd, darauf findet häufig ein Rückgang der Ernte statt. Die Schädigung ist um so größer, je ärmer an Nährstoffen der Boden ist. Eine Endlaugenschädigung kann durch eine reiche Düngung gemildert, aber nicht ganz beseitigt werden.

Was die Aufnahme der Nährstoffe anlangt, so verursachen die Endlaugen keine Hindernisse, im Gegenteil, es tritt eher ein kleiner Luxusverbrauch an Nährstoffen ein, welcher als wahrscheinlich beim Kali und Stickstoff nachgewiesen wurde, und als ziemlich sicher für Phosphorsäure und Kalk gelten kann.

Eine Zunahme der Aschenbestandteile im allgemeinen ist ebenfalls wahrscheinlich. Daß Pflanzen unter dem Einfluß der Endlaugen mehr Magnesia aufnehmen, ist erklärlich, doch scheint bald eine Grenze erreicht zu sein; 1% Magnesia in der Trockensubstanz wurde nie erreicht. Die Aufnahme von Natron wird durch die Kaliabwässer trotz ihres Kochsalzgehaltes vermindert.

Durch die Endlaugen werden im Boden lebhafte Umsetzungen hervorgerufen, Austausch von Basen und Aufschließen von Nährstoffen. Die Menge des ausgewaschenen Stickstoffs wird anscheinend durch die Endlaugen verringert, ebenso ein Phosphorsäureentzug. Eine vermehrte Fortführung von Kali ist nicht zu befürchten, außer bei sehr kalireichen Böden; bei armen Böden dagegen findet eine Anreicherung statt. Die Auswaschung des Natron wird durch die Endlaugen verwehrt. Am schwerwiegendsten ist die starke Entkalkung des Bodens.

Das Magnesiumchlorid der Endlaugen wird im Boden zum Teil hydrolytisch gespalten, das Magnesiumoxyd bleibt im Boden, während



die Salzsäure, wohl meist vom Kalk gebunden, eher der Auswaschung anheimfällt.

Die zu beobachtende schädliche Wirkung der Endlaugen beruht in den ersten zwei Jahren aber nicht auf einem Nährstoffentzug des Bodens, denn die Pflanzen hatten reichliche Mengen Nährstoffe in sich aufgenommen, sondern das Magnesiumchlorid ist in stärkeren Konzentrationen wahrscheinlich für die Pflanzen ein Gift. Doch vermag sich Verf. nicht der Auffassung von **Loew** anzuschließen, daß die Giftwirkung auf dem Überwiegen der Magnesia gegenüber dem Kalk beruht, sondern er glaubt, daß eher das Verhältnis des Magnesiumoxyds zu sämtlichen Nährstoffen in Betracht zu ziehen ist. Doch müssen erst weitere Beobachtungen gemacht werden, ehe nähere Aufklärung erwartet werden kann. Was die Kalirohsalze anlangt, so zeigt ihr Verhalten gewisse Ähnlichkeit mit den Endlaugen. Aus dem gleichen Grund wie die Endlaugen verringern sie den Wasserverbrauch der Pflanzen.

Die chemische Zusammensetzung der geernteten Massen ist normal; es findet keine Störung in der Aufnahme der Nährstoffe statt.

Die Höhe des Ertrags ist in dem einen Jahre höher, im zweiten Jahr vielleicht niedriger wie die der Vergleichsgefäße, es sind nur geringe Unterschiede im Gesamtertrag. Auf lehmigem Sandboden ergab die Volldüngung 1914/15

mit 40%igem Salz 78.3 $g \pm 1.2$
mit Kalirohsalz 75.4 $g \pm 0.5$,

d. h. eine Ertragserniedrigung von 2.9 $g \pm 1.5$, welche also noch unterhalb des zweifachen Betrags der wahrscheinlichen Schwankung liegt.

Beim schweren Lehmboden ward bei Volldüngung gefunden:

mit 40%igem Salz 69.0 $g \pm 1.6$
mit Kalirohsalz 71.8 $g \pm 1.2$,

d. h. ein Mehr durch rohes Kalisalz von 2.8 $g \pm 20$, eine Ertragssteigerung, welche etwas über der wahrscheinlichen Schwankung liegt.

Bei humosem Sandboden brachte die Volldüngung:

mit 40%igem Salz 70.6 $g \pm 1.5$
mit Kalirohsalz 68.1 $g \pm 0.8$.

Das Kalirohsalz brachte also eine Ertragsverminderung von 2.5 $g \pm 1.5$.

Bei schwerem Tonboden ergab sich:

mit 40%igem Salz 61.4 *g* ± 0.6
mit Kalirohsalz 61.1 *g* ± 1.0,

d. h. es waren beide Salze in ihrer Wirkung gleich.

Somit wäre es zu empfehlen, Kalirohsalze eher zu schweren Böden zu geben als zu leichten, wenn nicht eine Verkrustung, also eine physikalische Schädigung auf den schweren Böden zu befürchten wäre.

Auf leichtem Boden hätten die Kalirohsalze mit der Volldüngung zusammen ähnlich ungünstig gewirkt, weil die durch die Aufschließung der Bodenbestandteile durch die Nebensalze des Kainits löslich gemachten Nährsalze leichter der Auswaschung anheimfallen, so daß wenn die Kalisalze im ersten Jahr den Ertrag erhöhten, im zweiten Jahr eine Verminderung der Ernten eintreten müßte.

Die einseitige Kalirohsalzgabe hat auf lehmigem Sandboden in zwei Jahren den gleichen Ertrag gebracht wie die ungedüngte Parzelle. Beim schweren Lehmboden war sogar eine beträchtliche Ertragsverminderung eingetreten. Der humose Sandboden zeigte gleichfalls die Nutzlosigkeit der einseitigen Düngung, während auf dem schweren Tonboden eine deutliche Ertragssteigerung festzustellen war. In den Auswaschungsverhältnissen schließen sich die Rohsalze den Endlaugen an; besonders hervorzuheben ist die Entkalkung der Böden und die Vermehrung der Auswaschung des Kalis. Doch entführen die Rohsalze nicht entfernt die Kalkmengen, welche die Endlaugen dem Boden entziehen.

Für die Praxis sind noch nachstehende Folgerungen zu berücksichtigen.

Bei einem Gehalt von 2 *g* Magnesiumchlorid ($MgCl_2$) im Liter wirken die Endlaugen aufschließend auf den Boden, was zunächst eine ziemlich sichere Vermehrung der Ernte bedingen kann. Darnach aber treten möglicherweise Rückgänge im Ertrag ein. Auf dem freien Lande kann einerseits ein Regen einen großen Teil der Endlaugen auswaschen und die Schäden verringern, andrerseits aber kann bei Trockenheit eine so hohe Salzanreicherung stattfinden, daß die Ernten sehr leiden können; doch müssen über diese Fragen besonders genaue Feldversuche stattfinden, welche womöglich noch mit Fütterungsversuchen zu verbinden wären. Durch die Endlaugen findet eine vermehrte Kalkauswaschung aus dem Boden statt, ein-

mal durch Luxusverbrauch der Pflanzen an Kalk, andrerseits durch Umsetzung des Magnesiumchlorids mit den Kalkverbindungen des Bodens zu Chlorcalcium, welches mit dem Regen ins Grundwasser gelangen kann. Diese Kalkverluste sind aber beträchtlich größer als der durch die Kalirohsalze bewirkte Kalkentzug. Eine Erhöhung der Kaliauswaschung dagegen ist nicht zu befürchten, ebenfalls nicht eine solche an Stickstoff und Phosphorsäure. Wenn diese Versuche noch nicht völlig Klarheit brachten und auch nicht Klarheit bringen konnten, weil Feldversuche ergänzend eingreifen müssen, so muß doch vorläufig mit aller Bestimmtheit davor gewarnt werden, die Verhärtung des Flußwassers über die alten bewährten Grenzzahlen von J. König zu erhöhen, da Endlaugen mit ungefähr 2 *g* Chlormagnesium im Liter ganz sicher auf armen Böden schädlich wirken, und sehr wahrscheinlich auf allen Böden mit der Zeit sich ertragsvermindernd erweisen.

Die Untersuchungen sollen nach manchen Richtungen fortgesetzt und erweitert werden, besonders auch durch Feldversuche zusammen mit Fütterungsversuchen; des Krieges halber konnten sie vorläufig nicht in Angriff genommen werden.

Umfangreiches Tabellenmaterial zu dieser Arbeit ist wegen Schwierigkeiten der Drucklegung nicht zum Abdruck gekommen, sondern beim agrikulturchemischen Institut der Universität Göttingen deponiert. [D. 491. J. Volhard

---

Versuche über Pflanzendüngung mit menschlichem Harn und mit entzuckerter Sulfitlauge.

Von Prof. Dr. Th. Bokorny, München[1])

Die Versuche sind in der Absicht angestellt worden, die seit vielen Jahren gemachten Erfahrungen über organische Ernährung grüner Pflanzen für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. Es handelt sich dabei um eine Steigerung der Kohlenstoffernährung. Daß Pflanzenstoffe, wie Kohlenhydrate, Pflanzensäuren, Peptone usw. direkt assimiliert werden können, ist schon in früheren Versuchen nachgewiesen worden; die Pflanzen erzeugen daraus Stärke. Stickstoffhaltige Stoffe dienen ebenfalls zur Stickstoffernährung; Zucker wird direkt assimiliert.

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1919, Stück 1.

Als praktisch wichtig kommen der menschliche Harn und die Sulfitlauge in Betracht. Die im menschlichen Harn enthaltenen Nährstoffmengen betragen in Deutschland jährlich etwa 3.4 Millionen *dz* Stickstoff, 0.8 Millionen *dz* Kali und 0.6 Millionen *dz* Phosphorsäure. Nach Schneidewind[1]) sind der Harn- und der Salpeterstickstoff gleichwertig. Der Kohlenstoff kann ganz assimiliert werden.

Die entzuckerte Sulfitlauge enthält etwa 10 % organische Substanz (Kohlenhydrate, Pentosane, Zucker, Lignin). Durch die Gärung wird nicht aller Zucker verbraucht. Die vierzig Zellstofffabriken Deutschlands lassen monatlich viele Mill. *l* Lauge in die Flüsse laufen.

a): Vorversuche über Harnstoff- und Hippursäure-Ernährung (Laboratoriumsversuche). Der Harnstoff ist eine Kohlenstoffnahrung, Hippursäure nicht. Wegen der sich in der lebenden Zelle abspaltenden Benzoesäure muß die Hippursäure in großer Verdünnung angewandt werden.

b): Vorversuche über die Ernährung der grünen Pflanzen mit Kohlenhydraten (Laboratoriumsversuche). Aus den Versuchen geht hervor, daß organische Stoffe, wie Rohrzucker, Malzzucker, Traubenzucker, Lävulose die grüne Pflanze direkt ernähren können.

c): Die geeignetste Verdünnung des Menschenharns und der Sulfitlauge. Bei Weizen, Roggen und Bohnen ergaben Laboratoriumsversuche, daß Harn schon bei einer Verdünnung von 1/50 schädlich wirkt, während Verdünnungen von 1/100 und 1/200 des Harns unschädlich waren. Entzuckerte Sulfitlauge war noch bei 1/10, nicht entzuckerte wegen der sauren Reaktion bei 1/50 unschädlich.

d): Topfversuche bei konstantem Gewicht der Töpfe mit Gerste und Kartoffeln ausgeführt. Die Düngung wurde mit „Karbamiddünger" (trockner Harn und ungedüngte Gartenerde) und „Mineraldünger" (Ammonsulfat, Monokaliphosphat und Gartenerde) vorgenommen. In mehreren Fällen wurde noch „Fünffachsulfitlauge" zugegeben. Beigefügte Tabellen geben weiteren Aufschluß über Größe der Töpfe, ihre Beschickung, Anordnung der Versuche und über die Ergebnisse. Bei den Topf-

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1916.

versuchen hat sich Ammoniak-, bei den Kastenversuchen die Harndüngung mehr bewährt.

	Karbamiddüngermischung %	Mineraldüngermischung %
Ges.-P_2O_5	1.354	1.28
K_2O	3.06	3.04
Ges.-N	5.08	4.02

Fünffachsulfitlauge: 42.40 % Wasser, 48.00 % organ. Substanz, 9.60 % Aschenbestandteile (zumeist schwefelsaures Calcium).

Die Topfversuche I—IV wurden dreifach (Ia, Ib, Ic usw.), die Versuche V und VI vierfach ausgeführt.

Düngung:

I mit 10 *g* Karbamiddünger-Mischung
II „ 10 *g* „ „ + 10 *g* Fünffachlauge
III „ 15 *g* Mineraldünger-Mischung
IV „ 15 *g* „ „ + 10 *g* „
V „ 15 *g* „ „ + 20 *g* „
VI „ 15 *g* „ „ + 30 *g* „

Die Töpfe Vb, Vc, VIb, und VIc waren Kartoffel-, die übrigen Gerstenversuche.

Versuch	Zahl der Pflanzen	Gewicht der Körner *g*	Wurzeln *g*	Stroh *g*
Ia	13	4.91	1.05	9.10
Ib	13	5.00	1.10	9.15
Ic	12	4.10	1.25	7.80
IIa	13	5.08	1.50	9.15
IIb	13	6.80	1.15	10.35
IIc	12	5.60	1.30	10.10
IIIa	14	5.60	1.20	14.59
IIIb	9	7.22	1.42	14.95
IIIc	12	7.20	1.40	13.50
IVa	14	9.10	2.40	20.90
IVb	14	9.72	1.60	16.95
IVc	14	7.60	2.35	15.55
Va	14	4.45	1.40	9.20
Vd	14	5.96	1.20	9.70
VIa	14	4.40	1.20	6.98
VId	13	5.80	1.40	9.45

Die Kartoffelversuche haben infolge der Erkrankung bei zahlreichen Versuchen kein Ergebnis gehabt. Die Gerstenversuche

zeigen, daß der Zusatz von Sulfitlauge den Ertrag erheblich vermehrt. Bei den Versuchen II wurden durchschnittlich um 14% Stroh und 25% Körner mehr als bei I geerntet. Der Versuch IV ergab 24% Stroh und 28% Körner mehr als III. Daß hier die Ammoniakdüngung besser als die Harndüngung gewirkt hat, im Gegensatz zu den Versuchen im freien Felde, liegt vielleicht in der ungünstigen Wirkung des Topfes.

e): Kastenvegetationsversuche mit Harn- und Sulfitlaugendüngung. 20 Kasten von je 1 *qm* Flächeninhalt wurden 1 *m* tief in die Erde eingelassen. Die Erde sämtlicher Kasten wurde 25 *cm* tief ausgehoben und sorgfältig durchgemicht. Nach einem beigegeben Schema ist die Lage, die Anordnung und die Düngung leicht erkennbar. Auch eine Bodenanalyse wurde ausgeführt.

Die Gerste ging regelrecht auf. Die Kartoffelknollen keimten scheinbar normal, litten aber bald an der Blattrollkrankheit. Die im Anfange bei den Gerstenblättern auftretenden gelben Spitzen verschwanden bald. Später blieben die mit Ammoniak gedüngten Pflanzen gegen die mit Harn gedüngten zurück, so daß sie bei der Reife um eine Woche zurück waren. Die Pflanzen mit Sulfitlauge wurden etwas höher und üppiger als die andern.

Das Ergebnis der Gerstenernte ist folgendes:

Die Ernte ist i. a. viel reichlicher als bei den Topfversuchen, die einzelnen Pflanzen sind größer und schwerer, die Ähren länger und schwerer, das Einzelkorngewicht größer. Die ungedüngten Quadrate bleiben weit hinter den gedüngten zurück. Das Körnergewicht beträgt bei den mit Harn gedüngten Kasten durchschnittlich 27.5% mehr als bei den mit Ammoniak gedüngten. Die mit Sulfitlauge noch außerdem versetzten Quadrate ergaben wieder höhere Pflanzen und besseres Erntegewicht als die übrigen. Die Kartoffelversuche mußten wegen Erkrankung der Pflanzen aufgegeben werden.

f): Freilandversuch über die Wirkung der Sulfitlauge auf Bohnen. Es wurden 4 Beete angelegt; auf jedes kamen 180 Bohnen, auf 1 *qm* 45. Beet I und II erhielten 200 *g* Mineraldünger, Beet III und IV 200 *g* Mineraldünger und 800 *g* Fünffachsulfitlauge. Die Pflanzen entwickelten sich gut uud rascher als bei I und II.

Die Sulfitlaugendüngung hat um durchschnittlich 12% Bohnen und 12% Stroh mehr gebracht.

g): Kohlensäuredüngungsversuch. Topfversuch im Laboratorium vor dem Ostfenster. Die Kohlensäure wurde in die Erde des Topfes gebracht, indem seine Erde mit Schwefelsäure betropft wurde, wodurch sich aus dem kohlensauren Kalk der Erde die Kohlensäure entwickelte. In jedem Topfe befanden sich 2 *kg* ungedüngter Gartenerde und 6 Zwiebelsamen. Gedüngt wurde mit Harn (bei jeder Begießung 1 *ccm* auf 50 *ccm* Wasser). Einer der beiden Töpfe erhielt jedesmal 1 Tropfen konz. Schwefelsäure auf je 50 *ccm* Begießungsflüssigkeii. Die Zahlen zeigen einen Rückgang bei der Zufuhr der Kohlensäure durch die Wurzeln. Ein endgültiges Urteil läßt sich aber deshalb nicht abgeben, weil die Versuche in zu kleinem Maßstabe ausgeführt worden sind und auch ihre Anzahl zu gering ist. Die Ernährung durch kohlensäurereiche Luft scheint aussichtsvoller zu sein.

(Sollte das angewandte, recht rohe Verfahren der Kohlensäurezufuhr nicht die Hauptursache des Versagens der Versuche gewesen sein? Red.) [D. 486] Wilcke.

Pflanzenproduktion.

Versuche zur Bekämpfung des roten Brenners uud des echten Mehltaues der Reben.

Von K. Kornauth und A. Wöber[1]).

Die Versuche zur Bekämpfung des roten Brenners und des echten Mehltaues erstreckten sich besonders auf die Erprobung schwefel- und kupferfreier Präparate, weil Mangel an Kupfervitriol und Schwefel herrscht.

Gegen den roten Brenner (Pseudopezzia tracheiphila M. Th.) wurde die von H. Müller-Thurgau empfohlene frühzeitige Bespritzung der Blätter mit Bordeauxbrühe und eine Winterbehandlung der Weinstöcke durch Bestreichen des Holzes nach dem Schnitt und vor dem Laubausbruch mit 10%iger Kupfersulfat- oder 40%iger Eisensulfatlösung angewendet. Zum Vergleiche dienten

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. 21. Jahrgang (1918), Seite 295.

teils unbehandelte, teils nur zur Peronosporabekämpfung mit 1.5%iger Bordeauxbrühe zu den üblichen Terminen gespritzte Rebstöcke.

Verwendet wurden folgende Brühen:

I. Kupferpräparate: 1.5%iger Kupferkalk ($CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ + 50% CaO) und Bosnapaste (1.5%ig).

II. Kupferfreie Präparate: 3%iges Perocid mit 30% CaO Schwefelkalkbrühe und Antifungin, beide in Lösungen von 2 Vol.-%.

III. Gekupferte Schwefelbrühen: Gekupferte Schwefelkalkbrühe (1.5% $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$, 2 Vol.-% Schwefelkalkbrühe und 1.5% CaO.), gekupfertes Antifungin (1.5% $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$, 2 Vol.-% Antifungin und 1.5% CaO), 1.5%ige Kupferpasta Bosna mit 2 Vol.-% Schwefelkalkbrühe, 1.5%ige Kupferpasta Bosna mit 2 Vol.-% Antifungin.

Die Kupferpasta Bosna (Bosnische Elektrizitätsgesellschaft, Wien) enthielt: 16.6% metallisches Cu, 16.5% Cl, 8.4% Ca und ca. 50% Wasser.

Das Perocid bestand aus 47.5% schwefelsäurelöslichen Gesamtceritoxyden, 45.7% wasserlöslichen Gesamtceritoxyden, 0.18% wasserunlöslichem Rückstand.

Die Schwefelkalkbrühe (F. Zmerzlikar, Deutsch-Wagram) enthielt in 100 *qcm* 13.5 *g* Gesamtschwefel, davon waren 2.3 *g* Monosulfid-, 7.8 *g* Polysulfid- und 3.4 *g* Thiosulfatschwefel.

Im Antifungin (Alsolfabrik Tozzi und Loetto, Krochwitz b. Bodenbach) ist der Schwefel an Natrium gebunden und zwar sind von 9.1 *g* Gesamtschwefel in 100 *qcm* 6.2 *g* Monosulfid-, 2.7 *g* Polysulfid- und 0.2 *g* Thiosulfatschwefel. Spezifisches Gewicht bei 17.5° C 1·155 = 19.7° Bé.

Die Winterbehandlung (Bestreichen der Stöcke) erfolgte anfangs April, die erste Bespritzung Mitte Mai, die folgenden Mitte Juni, anfangs und Ende Juli, wobei die Ober- und Unterseite der Blätter kräftig bespritzt wurde. Die beiden Versuchsfelder wurden am 3. und 20. Juli vom roten Brenner befallen. Bei den Versuchen wurde folgendes beobachtet: Von sämtlichen Brühen verätzte nur Antifungin die Blätter. Die frühzeitige, regelmäßig wiederholte Bespritzung mit 1.5%iger Kupferkalkbrühe ergab einen genügend sicheren Erfolg gegen den roten Brenner, wenn-

gleich sie ihn nicht völlig fernehalten konnte. Die Wirkung der 1.5%igen Bosnapasta dürfte etwas geringer sein, als die der 1.5%-igen Kupferkalkbrühe. Ebenfalls schwächer als diese hat 3%iges Perocid gewirkt. Die vorzeitige Bespritznng mit 2 Vol.-%iger Schwefelkalkbrühe scheint wenig, die mit 2 Vol.-%igem Antifungin gar keinen Erfolg zu haben. Die zusammengesetzten Kupfer-Schwefelbrühen zeigten keine bessere Wirkung als die entsprechenden Kupferbrühen. Die Winterbehandlung mit 10%iger Kupfersulfatlösung erwies sich nur wenig, die mit 40%iger Eisensulfatlösung insofern wirksam, als sie chlorotische Stöcke kräftigte.

Versuche zur Bekämpfung des echten Mehltaues der Reben wurden mit verstäubbaren und verspritzbaren Präparaten vorgenommen:

Zur Verstäubung gelangten:

I. Schwefelpräparate: Ramato-Schwefel (97% S und 3% $CuSO_4$); Grauschwefel „Kreidl" der Vereinigten chemischen Fabriken Kreidl, Heller & Co., Wien (feingemahlene gebrauchte Gasreinigungsmasse enthaltend 40% durch CS_2 extrahierbare Stoffe mit 39% reinem S) und Schwefelcalcium (Metallbank und metallurgische Gesellschaft, Frankfurt a. M.), welches 4.2% $CaSO_4$, 70.4% CaS, 3.4% Fe_2O_3, 17.3% $CaO + CaCO_3$ und 4.6% Silikate enthält.

II. Schwefelfreie Präparate: Perocid (47.5% Ceriterden) und Melior (Montan und Industrialwerke vorm. Joh. Dav. Starck, Kasniau). Letzteres enthält neben etwas Ultramarin das Calciumsalz des Parachlormetakresols.

Verspritzt wurden:

I. Schwefelhaltige Brühen: 0.5%ige Natriumthiosulfatlösung allein und unter Zusatz von 0.125% CaO oder von je 1.5% $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ und CaO[1]); Schwefelkalkbrühe (1 Vol. Brühe auf 29 Vol. Wasser) endlich in gleicher Verdünnung Antifungin.

[1]) Natriumthiosulfat = Kupferkalkbrühe von Kaserer zur gemeinsamen Bekämpfung von Blattfallkrankheit und echten Mehltau. Mitteilungen der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg 1902, Heft VI.

II. Schwefelfreie Brühen: 0.75%ige Sodalösung und 0.125%ige Kaliumpermanganatlösung mit 0.5% CaO.

Laubverätzungen verursachten nur Antifungin und in geringerem Grade Sodalösung. Verstäubbarkeit und Haftbarkeit der Pulver waren gut, nur Schwefelcalcium mußte feiner gemahlen und gesiebt werden. Die flüssigen Brühen hafteten auf gesunden Trauben nicht, etwas besser auf mit Oïdium befallenen. Durch Zusatz von wachslösenden Stoffen, wie Seife usw. könnte vielleicht ein besseres Haften erzielt werden. Versuche in dieser Richtung sind jetzt wegen der Schwierigkeit der Seifenbeschaffung undurchführbar. Das Oïdium trat anfangs August auf und verbreitete sich sehr stark. Nach Romantoschwefel wirkte der Grauschwefel „Kreidl" am besten. Geruch und Geschmack (nach Teerölen) verloren sich bei der Gärung. Dies war bei Schwefelcalcium und Melior, die ebenfalls befriedigend wirkten nicht der Fall, so daß diese beiden Körper nicht ohne weiteres verwendet werden können. Zu versuchen wäre es, ob nicht durch Vermischen mit indifferenten Stoffen, wie Kalksteinmehl, abgeholfen werden könnte. Perocid hat versagt. Natriumthiosulfat schädigt auch ohne Kalkzusatz, entgegen den Angaben anderer Versuchsansteller das Laub in keiner Weise. Deutlich heilende Wirkung — eine vorbeugende ist wegen des Nichthaftens bei allen flüssigen Brühen nicht zu erwarten — besitzt es ebensowenig, wie Sodalösung, Schwefelkalkbrühe und Antifungin. Letzteres verleiht auch dem Wein einen widerlichen Geruch und Geschmack. Nur Permanganat hat befriedigend geheilt.

Verff. geben eine Übersicht der im Jahre 1917 erschienenen einschlägigen Literatur. [Pfl. 799] O. v. Dafert.

Tierproduktion.

Die Bestandteile des Holzes und ihre wirtschaftliche Verwertung.

Von Prof. Dr. J. König und Dr. E. Becker[1]).

Bei der Verarbeitung des Holzes auf Zellstoff nach dem Sulfitverfahren werden höchstens 45% Zellstoff gewonnen, während reichlich 50% der Holzmasse in die Ablauge übergehen. Die

[1]) Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen Heft 26, 1918.

letztere enthält außer schwefliger Säure bzw. schwefligsaurem Kalk gelöste Kohlenhydrate, Lignine (Sulfoligninsäuren) und eine geringe Menge Gerbstoffe, Harze u. a. Diese Stoffe wirken beim Einführen in die Flüsse vielfach stark verunreinigend, und man ist daher von Anfang der Fabrikaion an bemüht gewesen, die in der Ablauge vorhandenen Stoffe einerseits unschädlich zu machen, andererseits nutzbringend zu verwerten. Die höchste Verwertung würden die Stoffe zweifellos als Futtermittel finden, und es soll nun in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden, daß aus der Sulfitlauge durch zweckmäßige Behandlung recht wohl ein Futtermittel restlos hergestellt werden kann.

Die Verff. geben zunächst eine genaue Übersicht über die Bestandteile und die Zusammensetzung der Holzarten. Da die hierüber in der Literatur vorliegenden Angaben außerordentliche Schwankungen aufweisen, so erschien es wünschenswert, die Zusammensetzung des Holzes noch einmal nach einheitlichen Verfahren festzustellen. Untersucht wurden solche Holzarten, die für die Gewinnung der Zellulose in Betracht kommen können. Wasser, Asche, Stickstoff und Pentosane wurden in der üblichen Weise bestimmt, der Harzgehalt durch Ausziehen des gemahlenen und getrockneten Holzes mit einem Gemisch von gleichen Teilen absolutem Alkohol und Benzol. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde der Bestimmung des Lignins und der Hemizellulosen gewidmet.

Zur Bestimmung des Lignins wählten Verff. vier verschiedene Verfahren: 1. 6—7 stündiges Erhitzen des fein gemahlenen Holzes mit 1%iger Salzsäure unter einem Druck von 6 Atmosphären, 2. Behandeln des Holzes bei Zimmertemperatur mit 72%iger Schwefelsäure, 3. Behandeln des Holzes mit rauchender Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.21, 4. Behandeln des Holzes mit gasförmiger Salzsäure. Die nach den verschiedenen Verfahren erhaltenen Ergebnisse zeigten im allgemeinen recht gute Übereinstimmungen. Die Nadelholzarten erwiesen sich etwas reicher an Lignin als die Laubholzarten. Aber auch bei derselben Holzart traten je nach der Herkunft Unterschiede auf, die ohne Zweifel in dem verschiedenen Alter, in dem das Holz gefällt war, ihre Ursache haben dürften.— Das Tannenholzlignin, das in größerer Menge dargestellt worden war, wurde auf einen etwaigen Gehalt an Pentosanen untersucht, und zwar mit negativem Erfolge.

Unter den Bestandteilen des Holzes überwiegen bei weitem die Kohlenhydrate in Form von Zellulose. Ein Teil derselben ist durch verdünnte Säure, sei es beim Kochen, sei es beim Erhitzen unter Druck löslich, ein anderer Teil dagegen unlöslich. Jenen nennen wir Hemizellulose, diesen Orthozellulose. Außer Glykose entstehen bei der Hydrolyse der Hemizellulosen auch andere Hexosen, wie Galaktose und Mannose. Ferner zählen zu den Hemizellulosen Kohlenhydrate, die bei der Hydrolyse Pentosen liefern, also zu den Pentosanen gehören. Eine scharfe Unterscheidung zwischen den Hemizellulosen und der wahren oder Orthozellulose kann nicht gemacht werden. Dies gilt, wie die vorliegenden Untersuchungen zeigten, auch für die Pentosane, von denen ein Teil durch Behandeln mit verdünnten Säuren als Hemizellulosen leicht umgesetzt wird, während der andere Teil zu der Orthoform gehört und unangegriffen bleibt. Zur Trennung der Hemizellulose von der Orthozellulose wurde 0.4%ige Schwefelsäure angewendet, die Verff. bei verschiedenen Drucken und während verschiedener Zeitdauer auf die einzelnen Holzarten einwirken ließen. Man versuchte auf diese Weise für die verschiedenen Holzarten den geeigneten Druck und die zweckmäßigste Einwirkungsdauer festzustellen, bei denen die Hemizellulosen möglichst vollständig hydrolysiert wurden, ohne daß die Orthozellulose nennenswert angegriffen wurde. Als Anhaltspunkt für die Erreichung dieser Grenze diente die Menge des gebildeten Zuckers und des unlöslich gebliebenen Rückstandes. Es wurden ermittelt der verbliebene Rückstand, die Pentosane im Rückstand, der Gesamtzucker im Filtrat, der gärfähige Zucker im Filtrat und die Pentosen im Filtrat. Aus den so gewonnenen Zahlen war zu ersehen, daß durch verdünnte Schwefelsäure bei einem gewissen Druck und einer bestimmten Einwirkungsdauer, die für die einzelnen Holzarten verschieden sind, die Bestandteile der Holzarten bis zu einer gewissen Menge gelöst bzw. hydrolysiert werden, die durch eine weitere Behandlung keine wesentliche Änderung mehr erfährt. Diese Menge gibt einen annähernden Ausdruck für den Gehalt des Holzes an Hemizellulosen. Um aus den erhaltenen Zahlen den Gehalt an Hemi- und an Orthozellulose (Rein-Zellulose) zu berechnen, kann man wie folgt verfahren: Man führt die Menge an gärfähigem Zucker durch Multiplikation mit 0.9 auf Hexosane zurück und zieht von der Gesamtmenge an

Pentosanen die in dem unlöslichen Rückstand von der Dämpfung mit verdünnter Schwefelsäure enthaltene Menge ab, um die durch die verdünnte Säure umgesetzte Menge Hemipentosane zu erhalten. Die in der schwefelsauren Lösung unmittelbar bestimmten Pentosen geben die Menge der Hemipentosane nur ungenau an, weil ein Teil derselben durch das Dämpfen mit Säure in Form von Furfurol verflüchtigt wird.

Man erhält auf diese Weise aus der Differenz von 100 [Wasser + Protein + Harz + Asche + Hemizellulose (Hexosane und gelöste Pentosane) + Lignin] die Rohzellulose, d. h. Zellulose + unlösliche Pentosane, und wenn man von letzterem Wert die durch Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure ungelöst gebliebenen Pentosane abzieht, die reine oder Orthozellulose. Auf Grund der vorstehenden Untersuchungen ergab sich nun die folgende Zusammensetzung der Holzarten (Prozente der wasserfreien Substanz):

Holzart	Protein (N×6,25)	Harz und Wachs	Asche	Gesamtpentosane	Hemizellulosen		Lignin	Zellulose	
					Hexosane	Pentosane		rohe	reine
1. Tannenholz	1.21	2.83	1.10	11.48	13.58	8.67	29.17	43.44	40.62
2. Tannenholz	1.21	1.71	0.42	11.63	13.00	9.74	27.98	45.95	44.06
3. Kiefernholz	1.27	3.17	0.53	10.80	12.78	8.70	29.52	44.01	41.93
4. Birkenholz	1.29	2.47	0.68	25.86	4.61	23.20	23.27	44.52	41.85
5. Birkenholz	2.29	1.88	0.46	24.01	5.00	21.48	26.38	42.50	39.97
6. Pappelholz	1.39	2.66	0.81	22.71	2.60	15.36	22.45	54.71	47.36
7. Pappelholz	1.14	2.32	1.21	21.88	3.43	15.10	20.75	56.06	49.27
8. Buchenholz	1.58	0.70	0.96	24.30	4.36	17.79	22.69	51.93	45.41
9. Eschenholz	1.30	2.24	0.83	23.68	5.70	19.29	26.01	44.64	40.24
10. Weidenholz	1.17	2.04	0.83	23.31	5.05	16.75	24.70	49.46	42.91
11. Erlenholz	1.89	2.83	0.49	22.94	3.65	15.90	24.57	50.69	43.64

Wie ersichtlich, besteht eine ziemlich große Regelmäßigkeit in der Zusammensetzung der untersuchten Laubholzarten einerseits und der Nadelholzarten andererseits. Der Gesamtpentosangehalt der Nadelholzarten ist verhältnismäßig gering, etwa 10 bis 12%, gegen 22 bis 26% bei den Laubholzarten. Dagegen weisen diese einen niedrigeren Gehalt an Lignin auf, etwa 20 bis 26%, gegen 28 bis 29% bei den Nadelholzarten. Die Hemizellulosen bestehen bei den Nadelhölzern entsprechend deren geringem Gesamtpentosangehalt nur zu etwa 8 bis 9% der Trockensubstanz aus Pentosanen

und zu etwa 13% aus gärfähigen Zucker liefernden Hexosanen, während die Hemizellulosen der Laubhölzer etwa die 4 bis 5 fache Menge des gärfähigen Zuckers an Pentosanen enthalten, nämlich etwa 15 bis 23% Pentosane gegen 3 bis 6% Hexosane. Der Gehalt an Reinzellulose schwankt bei allen Holzarten zwischen 39 und 45%. Nur die Pappeln weisen einen höheren Reinzellulosegehalt auf, nämlich 47 und 49%.

Die Mengenverhältnisse der einzelnen Zuckerarten in den Hemizellulosen wurden in der durch die Hydrolyse mit 0.4%iger Schwefelsäure bei dem für die betreffende Holzart geeigneten Druck erhaltenen Flüssigkeit, bezogen auf den gesamten reduzierenden Zucker, wie folgt ermittelt:

Zuckerart	Nadelholz		Laubholz	
	Tanne %	Kiefer %	Birke %	Buche %
Pentose (Xylose)	26.0	24.8	61.1	73.9
Glykose	23.4	21.4	14.4	20.1
Galaktose	3.4	4.2	3.5	0.1
Mannose	24.6	43.4	7.1	3.8

Wie schon vorher erwähnt, liefern also bei der teilweisen Hydrolyse die Laubholzarten entsprechend ihrem höheren Pentasengehalt mehr Pentosen als die Nadelhölzer, diese dagegen deutlich mehr Mannose, während in dem Gehalt an Glykose und an Galaktose keine deutlichen Unterschiede zu erkennen sind, außer daß sich die Galaktose beim Buchenholz nur in ganz geringer Menge vorfindet. — Die Anwesenheit von Fruktose konnte nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden.

Die Verwertung des hauptsächlichen Bestandteiles des Holzes, des Zellstoffes, zur Herstellung von Papier, Sprengstoffen, Kunstseide, Zelluloid ist allgemein bekannt. Weniger Klarheit dagegen herrscht über den Wert und die Verwertung der bei der Herstellung des Zellstoffes abfallenden Ablauge, die außer dem Lignin noch wichtige Kohlenhydrate enthält. Man hat vorgeschlagen, die Lauge nach Versetzen mit Stroh, Torfstreu, Gründüngungspflanzen u. a. als Düngestoff zu verwerten oder dieselbe für gewisse technische Zwecke, so besonders als Klebe- und Staubbindemittel (Ersatz für Leim und Dextrin), sowie als Schmier- und als Beizmittel oder aber durch

Vergärung zur Alkohol- und Fettgewinnung zu verwenden. Schließlich sind auch Versuche gemacht worden, und hiermit beschäftigen sich die Verff. eingehender, die Sulfitablauge zur Herstellung eines Futtermittels zu verwenden. Alle bisher hierauf gerichteten Bemühungen nehmen in erster Linie darauf Bedacht, die schweflige Säure aus der Sulfitlauge zu entfernen. Nicht minder schädlich aber sind in der Ablauge die flüchtigen Stoffe, wie Aldehyde (Furfurol u. a.), Polyoxybenzole und organische Schwefelverbindungen, die stark sauerstoffanziehend sind und ebenfalls unschädlich gemacht werden müssen. Dies kann nun nach J. Königs Verfahren durch folgende stufenweise Behandlung erreicht werden:

1. Erwärmen der aus den Kochern abgelassenen Sulfitablauge mittels Wasserdampfes. Hierbei wird einerseits noch vorhandene freie schweflige Säure verflüchtigt, andrerseits durch gebildete Schwefelsäure noch ein Teil der als Anhydride vorhandenen Kohlenhydrate weiter verzuckert. 2. Neutralisieren der erwärmten Sulfitablauge durch Calciumkarbonat (Kreidemehl) und Kalk. Wenn die Ablauge vergoren werden soll, neutralisiert man bis zur schwachsauren Reaktion, sonst vollständig bis zur schwach alkalischen Reaktion. 3. Lüften der neutralisierten und geklärten Ablauge. Die vollständige Durchlüftung der Ablauge unter tunlichster Fernhaltung des Luftstaubes und schädlicher Gase ist von größtem Belang, um nicht nur alle leicht oxydierbaren Stoffe zu oxydieren, sondern die Flüssigkeit auch vollständig mit Sauerstoff zu sättigen. Die Lüftung geschieht am besten durch Herabrieseln an einem verzinkten Drahtnetz, Gradierwerk, wie ein solches von J. König für diesen Zweck konstruiert worden ist. 4. Eindampfen und Vermischen der gelüfteten und gegebenenfalls vergorenen Ablauge mit Trockenfuttermitteln. Das Eindampfen muß durch Dampfheizung geschehen. Als Trockenfuttermittel zum Aufsaugen der Lauge haben sich besonders Trockentreber und Heumehl bewährt; es können aber auch Kleie, Malzkeime, Trockenschnitzel u. a. mit Vorteil verwendet werden. Man rechnet auf 1 *cbm* Ablauge mit 120 bis 130 *kg* Abdampfrückstand durchweg 100 *kg* Trockenfuttermittel. Wenn die neutralisierte und gelüftete Ablauge vergoren wird und noch sauer reagiert, so wird nochmals neutralisiert und gelüftet und im übrigen wie bei der unvergorenen Ablauge verfahren. 5. Trocknen des Mischfutters. Die Masse der mit den

Trockenfuttermitteln vermischten Ablauge wird bei einer 100° nicht übersteigenden Temperatur so lange getrocknet, bis der Wassergehalt auf etwa 12% heruntergegangen ist. Hierdurch werden einerseits flüchtige schädliche Stoffe entfernt, andrerseits verliert die Masse unter weiterer Sättigung mit Sauerstoff die klebrige Beschaffenheit und wird unbegrenzt haltbar.

Für einige Proben der Sulfitablauge wurden bei der Analyse folgende Gehalte ermittelt:

Bestandteile	Natürliche Ablauge Gehalt für 1 Liter			Neutralisierte, gelüftete und eingedickte Ablauge. Gewichtsprozente	
	Ursprünglich g	Nach dem Erwärmen u. Neutralisieren g	Nach dem Lüften g	Unvergoren %	Vergoren %
Extrakt im ganzen . . .	120.24	139.60	143.36	25.85	33.33
Stickstoffsubst. (N × 6.25)	1.11	0.93	1.02	0.25	0.39
Gesamtzucker	33.43	41.79	42.62	5.13	3.15
Davon Pentosen	—	—	—	2.20	3.68
Schweflige Säure	8.45	5.05	4.07	0.23	0.49
Mineralstoffe	16.16	28.84	24.64	4.06	6.80

Die Zusammensetzung verschiedener Mischfutter ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

(Tabelle siehe Seite 440)

Fütterungsversuche wurden zunächst von den Verff. selbst bei einem Kaninchen und bei einem Schafe angestellt. Bei dem Kaninchenversuch wurde einmal nur Weizenkleie und in einem weiteren Abschnitt Weizenkleie + Lignin (aus Tannenholz hergestellt) verfüttert. Die Ergebnisse waren folgende:

(Tabelle siehe Seite 441)

Die Verdauung von Trockensubstanz, organischer Substanz, Protein, Fett und Kohlenhydraten ist normal und bei beiden Versuchen im wesentlichen gleich. Dagegen sind Pentosane und Zellulose bei dem zweiten Versuch besser verdaut worden. Das in der Weizenkleie des ersten Versuches natürlich vorkommende Lignin ist nicht in nachweisbarer Menge verdaut worden. Dagegen wurde bei dem zweiten Versuch ein nachweisbarer Teil des im isolierten Zustande verabreichten Lignins verdaut.

Mischfutter aus unvergorener Ablauge

	Wasser %	Stickstoffsubstanz %	Fett %	Zucker %	Stickstoffr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %	Schweflige Säure %	Schwefelsäure %	Organ. gebundener Schwefel %	Kalk %
1. Treberholzextrakt (50:50) Probe a . . .	9.88	11.96	2.38	2.29	50.19	12.55	10.75	0.39	1.21	2.15	4.87
2. „ „ b . . .	16.75	10.93	1.79	2.29	46.85	11.88	10.06	0.25	0.39	2.09	4.10
3. Desgl. mit 16—17% Melasse	4.67	12.05	1.47	15.47	42.97	13.17	10.20	0.13	1.61	2.02	5.60
4. „ „ 9 „ „	11.97	10.30	2.00	9.69	45.24	11.50	9.30	0.09	1.20	1.94	4.75
5. Kleieholzextrakt (50 : 50) Probe a	9.65	9.17	0.95	6.72	55.17	7.60	10.74	0.20	0.81	1.87	4.50
6. „ „ b	8.75	5.96	0.72	7.77	62.59	3.56	10.65	0.12	0.43	1.54	5.02
7. Trockenschnitzelholzextrakt (50:50) Probe a	5.40	5.91	0.44	8.74	59.29	11.02	9.20	0.15	0.75	1.16	5.00
8. „ „ b	10.62	4.28	0.26	8.78	58.51	6.50	11.00	0.20	1.66	1.38	5.30
9. Malzkeimholzextrakt	9.30	10.27	1.27	8.65	49.85	10.70	9.96	0.42	1.49	1.98	4.65
10. 30 T. aufgeschl Sägemehl und 25 T. Futterhefe und 25 T. Hafer und 600 T. Ablauge	10.17	12.10	0.88	9.99	34.62	23.40	8.84	0.04	1.37	0.94	5.90
11. 50 T. Strohstoff u. 50 T. Ablaugesirup .	10.30	2.26	0.50	0.40	39.32	44.00	3.22	0.04	1.15	0.22	1.60
12. 35 Teile Buchenholzmehl und 15 Teile Melasse und 50 Teile Ablaugesirup . . .	10.53	3.92	0.34	10.53	39.65	20.90	14.13	0.28	3.02	0.85	5.00
13. 47 Teile Buchenholzmehl und 13 Teile Melasse und 40 Teile Ablaugesirup . . .	11.36	3.92	0.36	10.47	36.17	29.00	8.72	0.33	1.85	0.33	4.10
Mischfutter aus vergorener Ablauge											
14. 100 T. Heumehl u. 100 T. vergorene Ablauge	4.56	6.98	0.65	3.92	53.69	15.10	15.15	0.30	3.22	1.25	5.00
15. 70 Teile Heumehl und 30 Teile Leinmehl und 1000 Teile vergorene Ablauge . . .	6.57	9.48	1.11	3.70	48.64	15.20	15.30	0.05	3.60	1.08	6.35
16. 30 T. Heumehl u. 50 T. Trockenschnitzel u. 20 T. Leinmehl u. 1000 T. vergor. Ablauge	6.33	9.09	1.10	2.86	53.66	14.00	12.96	0.41	2.98	0.87	4.80
17. Wiesenheumehl u. vergor. Ablauge u. Melasse	9.52	6.19	0.75	10.32	46.92	11.10	15.20	0.49	3.16	1.70	5.35
18. Kleeheumehl u. vergor. Ablauge (50:50)	7.00	8.63	1.00	2.49	50.88	15.20	14.80	0.23	4.32	0.43	5.60
19. 120 *kg* Heumehl und 225 *kg* trockener Ablaugesirup und 75 *kg* Zuckerschnitzel . .	13.79	6.80	0.73	9.87	43.08	12.87	12.86	0.06	0.42	1.09	5.88

I. Versuch (reine Weizenkleie)

Futter vorgelegt	Trockensubstanz g	Organ. Substanz g	Stickstoffsubstanz g	Fett g	N-freie Extraktstoffe g	Pentosane g	Reinzellulose g	Lignin g	Mineralstoffe g
Weizenkleie 2005 *g* . .	1703.0	1598.4	282.1	55.5	733.8	385.9	95·4	45.7	104.7
Melasse 125 *g*	98.8	88.3	15.3	—	73.0	—	—	—	10.5
Im ganzen	1801.8	1686.7	294.7	55.5	806.8	385.9	954.	45.7	115.2
Futterrückst. 181.2 *g* . .	169.5	157.5	29.3	3.7	73.8	37.2	9.0	4.8	11.7
Also verzehrt	1632.3	1528.9	268.1	51.8	733.0	348.7	86.4	39.3	103.5
Kot (lufttr.) 529.9 *g* . .	496.8	433.8	75.0	14.7	121.6	135.5	72.2	41.2	63.0
Verdaut in *g* .	1135.5	10[illegible]5.1	193.1	37.1	611.4	21.32	14.2	—	40.5
„ „ %	69.54	71.64	72.02	71.62	83.23	61.14	16.43	—	39.13

II. Versuch Weizenkleie und 5% Lignin).

Vorgelegt	Trockensubstanz g	Organ. Substanz g	Stickstoffsubstanz g	Fett g	N-freie Extraktstoffe g	Pentosane g	Reinzellulose g	Lignin g	Mineralstoffe g
Kleie u. Lignin 1760 *g*. . .	1520.6	1431.5	241.1	45.4	638.7	323.5	80.78	102.08	89.1
Melasse 90 *g* .	71.1	63.6	11.0	—	52.6	—	—	—	7.5
Im ganzen	1591.7	1495.1	252.1	45.4	691.3	323.5	80.78	102.08	96.6
Futterrückst. 91.59 *g* . .	83.8	78.3	13.8	2.1	33.8	18.4	4.62	5.63	5.5
Also verzehrt	1507.9	1416.8	238.3	43.3	657.5	305.1	76.16	96.45	91.1
Kot (luftttr.) 481.2 *g* . .	438.2	398.4	12.3	62.5	87.4	100.9	51.30	48.02	39.8
Verdaut in *g*	1069.7	1018.4	176.0	30.8	570.1	204.2	24.86	12.43	51.3
„ „ %	70.94	71.88	73.81	71.13	86.72	66.93	32.65	12.88	56.3

Der zweite Fütterungsversuch bezweckte, einerseits den Einfluß der Bestandteile der Sulfitablauge auf die Verdaulichkeit des Futters, andererseits die Verdaulichkeit des Lignins im Futter auch bei einem Schaf als Wiederkäuer festzustellen. Der Versuch zerfiel in 3 Abschnitte von je 11 Tagen. Im ersten Abschnitt wurde Kleeheu, Kleie und Melasse verfüttert, im zweiten an Stelle von Kleie eine Mischung, bestehend aus 75% natürlicher Kleie und 25% Sulfitablauge-Mischfutter, hergestellt durch Eindampfen von 1.8 Liter neutralisierter und gelüfteter, eingedickter unvergorener Sulfitablauge unter Zusatz 1.2 *kg* Weizenkleie. Im dritten Abschnitt

war die Fütterungsweise wie im zweiten, nur wurde hier die Melasse weggelassen. Zwischen dem zweiten und dritten Abschnitt lag eine 6 tägige Unterbrechung, während der das Schaf Kleeheu und Weizenkleie ohne Melasse erhielt. Die Ergebnisse waren folgende:

I. Versuch (Verfütterung von Kleeheu und Weizenkleie)

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Stickstoff-substanz g	Fett g	N-freie Extrakt-stoffe g	Pentosane g	Zellulose g	Lignin g	Mineral-stoffe g
Kleeheu 700 *g*	591.6	544.3	88.97	9.52	180.95	87.01	134.82	43.05	47.25
Kleie 400g. .	343.1	322.2	57.08	11.92	147.56	76.36	19.16	10.08	20.92
Melasse 10 *g*	7.9	7.1	1.22	—	5.80	—	—	—	0.[illegible]
Vorgelegt . .	942.6	873.6	147.27	21.44	334.31	163.37	153.98	53.13	69.01
Futterrückst. 331 *g* . . .	297.1	273.2	44.22	4.83	95.23	52.66	55.54	20.59	23.93
Verzehrt . .	645.5	600.4	103.05	16.61	23[illegible].08	110.71	98.44	32.54	45.06
Kot (lufttr.) 245.3 *g* . .	230.1	198.8	34.86	7.23	57.11	34.91	41.06	23.64	31.32
Verdaut in *g* .	415.4	401.6	68.19	9.38	181.97	75.80	57.38	8.90	13.76
„ „ % .	64.35	66.86	66.18	56.47	76.12	68.47	58.29	27.35	30.52

II. Versuch (Verfütterung von Kleeheu, Weizenkleie und Sulfitmischfutter)

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Stickstoff-substanz g	Fett g	N-freie Extrakt-stoffe g	Pentosane g	Zellulose g	Lignin g	Mineral-stoffe g
Kleeheu 700 *g* .	609.1	562.5	96.60	9.59	183.19	86.59	143.71	42.77	46.[illegible]
Kleie u. Sulfit-futt. 400 *g* .	350.9	326.9	48.24	9.56	180.48	64.76	15.88	8.04	24.00
Melasse 10 *g* .	7.9	7.1	1.22	—	5.8	—	—	—	0.84
Vorgelegt . .	967.9	896.5	146.96	19.15	369.47	151.35	159.59	50.81	71.53
Futterrückst. 236.8 *g* . .	216.9	198.7	29.36	3.48	70.07	38.72	40.24	16.81	18.19
Verzehrt . .	751.0	697.8	116.70	15.67	299.40	112.63	119.35	34.00	53.34
Kot (lufttr.) . 325.0 *g* . .	301.9	259.6	44.78	6.21	62.63	46.54	71.47	28.02	42.31
Verdaut *g* . .	449.1	438.2	71.92	9.46	236.77	66.09	47.88	5.98	11.03
„ % . .	59.80	62.81	61.63	30.37	79.09	58.68	40.13	17.59	20.68

III. Versuch (Verfütterung von Kleeheu, Weizenkleie und Sulfitmischfutter)

Kleeheu 700 g	599.3	553.0	91.00	9.45	176.12	94.36	140.21	41.86	46.27
Kleie u. Sulfitfutt. 400 g.	357.0	332.0	48.64	9.40	182.92	65.44	15.76	9.80	25.04
Vorgelegt . .	956.3	885.0	139.64	18.85	359.04	159.80	155.97	51.96	71.31
Futterrückst. 89.6 g . . .	81.1	75.6	9.19	0.98	26.96	14.79	16.24	7.42	5.54
Verzehrt . .	875.2	809.4	130.46	17.87	332.08	145.01	139.73	44.24	65.77
Kot (lufttr.) 391.9 g . . .	369.2	320.5	49.07	6.39	86.61	56.67	85.82	35.90	49.06
Verdaut g . .	505.6	488.9	81.39	11.48	245.47	88.34	53.91	8.34	16.71
„ % .	57.77	60.40	62.38	64.24	73.79	60.92	38.58	18.86	25.40

Nach diesen Versuchen besitzt das Schaf für Lignin ein deutliches und größeres Verdauungsvermögen als das Kaninchen. Von den Bestandteilen des Futters hat es während der Beifütterung des Sulfitmischfutters prozentual etwas weniger verdaut, aber von allen Bestandteilen in absoluter Menge mehr verzehrt und von der gesamten organischen Substanz und darin von Protein und stickstofffreien Extraktstoffen auch mehr verdaut. Jedenfalls hat das Sulfitfutter in diesen Versuchen keine Herabsetzung der Proteinverdauung hervorgerufen, wie dies von A. Stutzer behauptet wird, und weil die stickstofffreien Extraktstoffe prozentual und absolut während der beiden letzten Versuche deutlich höher verdaut sind, als in dem ersten Versuch, so muß man schließen, daß die an sich löslichen Bestandteile der Sulfitablauge auch wirklich hoch verdaut wurden. Für die gute Nährwirkung des Sulfitfutters spricht auch der Umstand, daß das Schaf bei gesteigerter Freßlust in den beiden letzten Versuchen um 2.4 kg an Gewicht zunahm.

Zum Zwecke weiterer Fütterungsversuche wurde das in der Zellstoffabrik in Aschaffenburg nach den vorstehenden Angaben aus Sulfitablauge und einem Trockenfuttermittel hergestellte Mischfutter an eine Reihe von Landwirten abgegeben, zugleich mit der folgenden Fütterungsanleitung: a) Art der Verfütterung. Das Holzextraktmischfutter ist, wie jedes andere den Tieren fremdartige Futter zunächst in kleinen Gaben zu verabreichen und diese erst allmählich zu steigern. Dabei wird dasselbe zweckmäßig mit zerkleinertem anderen Futter, woran die Tiere gewöhnt sind, vermischt, z. B. für Rindvieh und Pferde mit Kleie, Ölkuchen-

33*

mehlen, Hafer oder Häcksel; bei Schweinen und Ziegen verrührt man es mit Wasser, Pülpe usw. oder streut es über bzw. zwischen Abfälle, wie Kartoffelschalen. b) zu verfütternde Mengen. Nach den bisherigen Versuchen wurden mit gutem Erfolge verfüttert an Rindvieh und Pferde $1^1/_2$ bis 2 Pfund, an Ziegen und Schafe $^1/_4$ bis $^1/_2$ Pfund pro Kopf und Tag, an Schweine $^1/_2$ bis 1 Pfund auf 100 Pfund Lebendgewicht pro Tag. Als Gesamtergebnis aller dieser Versuche kann bezeichnet werden, daß das genau nach J. Königs Vorschrift hergestellte Mischfutter aus einem guten Trockenfuttermittel und der Sulfitablauge sehr wohl zur Fütterung geeignet ist; es zeigt nicht nur eine regelrechte Verdaulichkeit, sondern übt auch eine gute Nährwirkung, sei es auf Milchertrag, sei es auf Gewichtszunahme, aus. Diese Nährwirkung verdankt das Holzextraktfutter einerseits dem Gehalt an leicht verdaulichen Kohlenhydraten, andrerseits vorwiegend dem Umstande, daß es nach verschiedenen übereinstimmenden Berichten die Freßlust der Tiere erhöht und den Stoffwechsel unterstützt. Was die zu verabreichenden Mengen betrifft, so können vorläufig die oben hierfür angegebenen Daten als maßgebend gelten. Zeigen sich ungünstige Wirkungen auf Harn- und Kotausscheidung bzw. auf das Allgemeinbefinden der Tiere, so muß die Gabe vermindert werden. Die Nichtbekömmlichkeit des Mischfutters kann auch durch eine mangelhafte oder fehlerhafte Herstellung verursacht werden. Die Hauptsache hierfür ist zunächst eine vollständige Neutralisation und eine gehörige Lüftung der neutralen oder gar schwach alkalichen Ablauge. Weiter ist es wichtig, daß die Ablauge beim Eindampfen, Mischen nnd völligen Eintrocknen mit dem Trockenfuttermittel nicht überhitzt wird. Nicht völlig eingetrocknetes Futter kann noch nachteilige flüchtige Stoffe wie Aldehyde einschließen, ein Überhitzen erzeugt leicht Röstbitter, welches den Geschmack beeinträchtigen kann. — Wenn neuerdings behauptet wird, daß zyklische Verbindungen, wie sie in der Sulfitablauge vorhanden sind, überhaupt keinen Nährwert besitzen, so steht hiermit die obengemachte Feststellung im Widerspruch, daß z. B. das Lignin von den Wiederkäuern in nicht unwesentlicher Menge verdaut wird und daß selbst das Kaninchen von dem in isolierter Form verabreichten Lignin eine nachweisbare Menge verdaute. — Was die Kosten der Herstellung des Mischfutters betrifft,

so stellten sich dieselben nach den Angaben der Zellstoffabrik in Aschaffenburg im Oktober 1917, also zur Kriegszeit, auf 17 *M* pro Zentner. In Friedenszeiten würden sich dieselben wahrscheinlich auf weniger als 10 *M* vermindern. Dabei wurde der Wert für 1000 *kg* bzw. 1 *cbm* Ablauge zu 10 *M* angesetzt, der zweifellos schon einen angemessenen Gewinn bedeutet. — Nach dem Umfang der Verarbeitung von Holz auf Zellstoff fallen z. Zt. täglich mindestens 1.5 Millionen Kilo Trockenextraktstoffe ab, die als Futtermittel verwertet werden könnten und die bei dem großen Futtermittelbedarf im Deutschen Reiche wohl mit imstande wären, uns auch nach dem Kriege auf diesem Gebiet unabhängiger vom Auslande zu stellen. [Pfl. 802] Richter

---

Der Futterwert der Küchenabfälle
mit besonderer Berücksichtigung des in Hamburg gewonnenen getrockneten und gemahlenen Futtermehles.

Von Dr. R. Hanne-Hamburg[1]).

Es ist einleuchtend, daß der Wert der Abfallstoffe in der Kriegszeit ganz erheblich zurückgegangen ist, da ja für die allgemeine Volksernährung nur beschränktere Mengen von Nahrungsstoffen zur Verfügung stehen, die fast restlos im Hause verbraucht werden, während früher unter den Haushaltungsabfällen sich immer recht wertvolle Bestandteile der einzelnen Mahlzeiten befanden. Insbesondere fehlen in den Abfällen jetzt fast vollkommen Fleischreste, also eiweißhaltige Nahrung, und Fett. Doch auch von den Kohlehydraten fehlen die wertvollen und mit Recht so geschätzten Brotreste. Trotzdem hat das Abfallfutter heute eine recht große Bedeutung, wo es gilt, mit den geringen Mengen von Futter, die uns überhaupt zur Verfügung stehen, möglichst große Mengen von Tieren durchzuhalten, bis spätere Zeiten eine ergiebigere Mast wieder ermöglichen. Verf. berichtet im Vorstehenden über die Ergebnisse von periodischen Untersuchungen, die er mit den in der Stadt Hamburg gesammelten Küchenabfällen in getrocknetem und gemahlenem Zustande ausgeführt hat. Von den erhaltenen Zahlen seien hier folgende angeführt:

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, Stück 24, S. 342.



Datum	Wasser %	Asche %	Protein %	Fett %	N-freie Bestandteile %	Reinstärke %	Rohfaser %	Sand %
2. 6. 1915	6.4	14.1	11.4	2.3	52.1	36.5	6.1	7.6
17. 6. 1915	5.2	12.0	10.1	1.3	59.2	41.9	4.9	6.5
18. 9. 1915	12.5	16.8	13.5	2.9	—	25.49	13.1	—
13. 10. 1915	13.7	6.0	8.8	1.6	—	—	13.4	—
15. 8. 1916	7.59	23.95	14.27	3.74	42.16	—	8.29	—
10. 3. 1917	5.14	31.47	10.3	1.34	—	—	—	—
19. 4. 1917	9.85	20.43	10.6	1.42	—	—	—	—
16. 5. 1917	6.52	21.19	8.44	0.92	—	—	—	—
15. 6. 1917	8.24	16.59	12.2	1.38	—	—	—	—
24. 7. 1917	7.80	35.41	10.9	1.97	—	—	—	—
18. 8. 1917	8.30	38.67	10.75	1.35	—	—	—	—
24. 9. 1917	7.46	22.58	11.2	1.89	—	—	—	—
24. 10. 1917	10.63	15.18	6.04	1.98	—	—	—	—
23. 11. 1917	8.35	22.15	11.2	2.17	—	—	—	—
20. 12. 1917	10.17	20.89	9.91	1.58	—	—	6.17	11.13
17. 1. 1918	11.91	14.55	11.6	1.13	—	—	8.49	6.58
2. 2. 1918	7.38	15.66	15.5	1.07	—	—	8.25	6.95

Der Wassergehalt des Futtermehls schwankt in der Hauptsache zwischen 5 und 11%. Der Aschegehalt zeigt durchweg eine nicht unbeträchtliche Höhe, die in erster Linie durch den Sandgehalt des Futters erklärt wird. Die den Wert des Futtermehles hauptsächlich bedingenden Zahlen für Rohprotein und Rohfett schwanken etwa zwischen 9 und 11%, bzw. zwischen 1 und 1.5%. Nach alledem zeigt das Abfallmehl eigentlich keine besonders günstige Zusammensetzung, immerhin aber mag es ein beachtenswertes Beifutter sein, das uns größere Mengen an Eiweiß und Fett zur Erhaltung der Tierbestände liefert, Mengen, die früher vollkommen oder fast vollkommen verloren gingen. Die Jahreserzeugung für 1917 an Futtermehl betrug für Hamburg 10249 Zentner, die nach den bezüglichen Analysen mit 10.18% Rohprotein und 1.89% Rohfett anzunehmen waren, so daß also insgesamt etwa 1040 Zentner Rohprotein und 142 Zentner Rohfett durch die Sammlung und Trocknung gewonnen wurden.

Fütterungsversuche wurden mit dem Abfallmehl auf Veranlassung des Verf. an Kühen, Schweinen und Pferden ausgeführt. Das Abfallfuttermehl hat auf den Körperzustand der Milchkühe keinen nachteiligen Einfluß ausgeübt. Es stand bei gleichem Erhaltungsfutter in dieser Beziehung dem verabreichten Milchkraftfutter, Gemenge von Rapskuchen, Kartoffelflocken und Palmafutter-

mehl, nicht nach. In bezug auf den Milchertrag aber ist es hinter der Wirkung des Milchkraftfutters erheblich zurückgeblieben. Es zeigte etwa den Futterwert guter Weizenkleie und dürfte daher immerhin als ein wertvolles Futtermittel anzusprechen sein, zumal es von dem Hornvieh gern genommen und gut verdaut wird. Als Ergebnis des Fütterungsversuches bei Pferden konnte festgestellt werden, daß das aus den Küchenabfällen gewonnene Futtermehl, mit dem gewöhnlichen Futter vermischt, von den Pferden angenommen und in der Menge von 3 Pfund auf Pferd und Tag gut vertragen wurde. Vermutlich läßt sich dieser Anteil am Gesamtfutter ohne Nachteil für die Pferde noch weiter steigern. Der Nährwert des Mehles war nach den Beobachtungen über den Futterzustand und das Gewicht der Pferde demjenigen des von der Hamburger Einkaufsgesellschaft für Pferdefutter abgegebenen C - Futters, bestehend aus 20% Hafer, 38% Strohkraftfutter, 3% Haferkleie, 37% Serradella, gleichzustellen. — Umfragen, welche Verf. an die regelmäßigen Abnehmer des Futtermehles richtete, ergaben zwar sehr verschiedene, zum Teil wenig günstige Resultate, bestätigten aber in der Hauptsache das Ergebnis der obigen Versuche, wonach das Futtermehl ein unter den augenblicklichen Verhältnissen recht beachtenswertes Erhaltungsfutter darstellt. Der Preis desselben, der 1915 16 M für den Zentner betrug und seitdem auf 24 M gestiegen ist, dürfte allerdings nur jetzt, wo alle Futtermittel ungeheure Preise aufweisen, gerechtfertigt sein. Später würde derselbe auf weniger als die Hälfte herabzusetzen sein.

[Th. 489] Richter.

Kleine Notizen.

Über geologisch wichtige Frosterscheinungen in gemäßigten Klimaten. Von Dr. Fritz G. Behr. Köln-Marienburg[1]). Anschließend an die Untersuchungen Högboms[2]) über den Einfluß abwechselnden Gefrierens und Wiederauftauens des Wassers im lockeren Boden oder in festen Gesteinen bespricht der Verf. die Erscheinungen der Solifluktion oder des Erdfließens und die des Ausfrierens von Steinen. Ferner verbreitet er sich über Frostspuren in austrocknenden Schlammpfützen und ihre Bedeutung als Merkmale für fossile Landbildungen.

[Bo. 425] Blanck.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde Bd. XIII, 1918, S. 50—72.
[2]) Bull. of the Geol. Inst. of Upsala; Vol. XII, 1914, p. 258—389.

Das Anthrazen als pflanzenschädlicher Bestandteil des Teeres. Von R. Ewert[1]). Das im Teer enthaltene Anthrazen bringt bei empfindlichen Pflanzen, z. B. Radieschen das typische Bild bei Teerdampfbeschädigungen hervor, auch wenn es sich in Kristallform in der Nähe der Pflanzen befindet und wenn zugleich sonniges Wetter herrscht. Ebenso wirkt Methylanthrazen
[Pfl. 768] Red.

Über die Ursachen der für akute Rauchschäden charakteristischen Fleckenbildung bei Laubblättern Von E. W. Neger[2]). Die ausgeführten Versuche zeigen, daß der Vorgang der Rauchschaden-Fleckenbildung in zwei Teilprozesse zerfällt: zuerst werden die Zellen durch die sauren Gase soweit geschädigt, daß sie früher oder später absterben, darauf erfahren die so getöteten Gewebepartien eine Verfärbung durch das Sonnenlicht. Der postmortale Vorgang stellt sich nicht nur nach Rauchgaswirkung, sondern auch bei anderen Krankheiten. Frost, Trockenheit und dergleichen ein, deshalb sind die bisher für charakteristisch augesehenen Flecken nicht oder nur in sehr beschränktem Maße geeignet, auf eine eingetretene Rauchbeschädigung schließen zu lassen. [Pfl. 764] Red.

Einwirkung verschiedener Desinfektionsmittel auf Metalle. Von Dr. H. Will und F. O. Landtblom[3]). Bei den Versuchen ließen die Verff. 1-, 2- und 5%ige Lösungen der Desinfektionsmittel Flußsäure, Flamin, Montanin und Formalin auf Blechstücke folgender Metalle bezw. Legierungen: Eisen und Stahl. das jetzt als Kupferersatz in der Brauerei eine Rolle spielt, Kupfer, Zinn, Zink, Aluminium und Messing 2—3 Tage lang einwirken und stellten darauf die äußerlich sichtbaren Veränderungen und die Gewichtsabnahme der Versuchsstücke fest. Formalin in verdünnter Lösung wirkte garnicht ein, unverdünntes Formalin (40%ig wirkte infolge seines Gehaltes an Ameisensäure (0.4%) stark rostfördernd auf Eisen und Stahl, die auch von den übrigen Desinfektionsmitteln stark angegriffen wurden, ebenso wie Zink und besonders Aluminium. Kupfer, Zinn und Messing zeigten sich durchaus unbeeinflußt. [Gä. 261] Red.

[1]) Jahresber. der Ver. für angewandte Botanik 1917, 15. Jahrg., S. 170. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1918, Heft 6/7, Seite 301.

[2]) Berichte der Deutsch. Botanischen Gesellschaft 1916 Bd. 34. S. 386. Nach Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 1918, Heft 6/7, S. 301.

[3]) 41. und 42. ordentliche Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München am 26. X. 17 und 25. X. 18. Nach Chem. Ztg. 1918, Nr. 148, S. 601.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

48. Jahrgang 12. Heft. Dezember 1919

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Achtundvierzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen“ mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 30 Mk
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Boden.

Beziehungen zwischen der Azidität des Moorbodens und der Kalkdüngung.

Von Dr. **Densch**-Bremen[1]).

Durch vorliegende Untersuchungen sollte die Frage Beantwortung finden, bis zu welchem Grade der Säuregehalt des Moorbodens durch die Kalkdüngung abgestumpft werden muß, um die für das Pflanzenwachstum günstigsten Bedingungen zu schaffen. Also lediglich der Einfluß des Säuregrades sollte ermittelt werden, so daß alle sonstigen Einwirkungen des Kalks, insbesondere die schädlichen zu hohen Gaben desselben ausgeschaltet werden mußten. Da nach früheren Ermittelungen die schädigenden Einflüsse in einer auf biologischen und chemischen Vorgängen im Boden beruhenden Reduktion der Salpeterverbindungen zu Nitrit und darüber hinaus bis zu elementarem Stickstoff zu suchen sind, so konnten sie durch starke während der Vegetation in Form von Ammonnitrat verabreichte N-gaben beseitigt werden. Daher mußten 0.38 bis 0.5 *g* je Gefäß, entsprechend 75 bis 100 *kg* N je *ha* für ausreichende N-Düngung genügen, selbst dann, wenn von der anderen Hälfte, dem Salpeterstickstoff, ein Teil zerstört werden würde. K_2O und P_2O_5 in Höhe von 3.0 bez. 2.4 *g* wurden als Dikaliumphosphat gereicht, so daß jeder Einfluß physiologischer Reaktion auf die Kalkgabe bzw. Säuregehalt des Bodens möglichst ausgeschaltet erschien.

Zu den Versuchen wurden folgende Böden herangezogen:

1. Reiner Heidehumus von 2.04% Azidität und 0.0154% wasserlöslicher Säure.

2. Reiner jüngerer Moostorf von 2.52% Azidität und 0.0167% wasserlöslicher Säure.

3. Hochmoorartiges Übergangsmoor von 1.66% Azidität und 0.0135% wasserlöslicher Säure.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, Jahrg. 37, 1919, S. 49—56.



4. Niederungsmoorartiges Übergangsmoor von 1.73% Azidität und 0.0107% wasserlöslicher Säure.

Die einzelnen Gaben an Kalk wurden in der Form von $CaCO_3$ verabfolgt, und zwar in der Weise, daß neben Gefäßen ohne Kalk, solche eine Menge von einmal der vierfachen der der wasserlöslichen Säure entsprechenden Kalkmenge erhielten, dann $^1/_8$, $^3/_8$, $^6/_8$, $^8/_8$ und $^{10}/_8$ der Azidität des betreffenden Bodens entsprechend.

Beachtenswert erwiesen sich dabei die großen Unterschiede in den für die Abstumpfung der Säuren notwendigen Kalkgaben, wie sie durch die verschiedenen Volumgewichte der Böden bedingt werden. Die Versuche gelangten in je 3 Parallelgefäßen während der Jahre 1914 bis 1917 zur Durchführung, und es dienten als Versuchspflanzen 1914 und 1916 Goldgelber Moorhafer, 1915 Sommerroggen, 1917 Gerste. Die Ernteergebnisse sind nur in Mittelwerten zur Wiedergabe gelangt, was eine kritische Bearbeitung der Versuche leider unmöglich macht.

Die Schlußfolgerungen des Verfs. sind etwa dahingehende.

Die Ergebnisse auf den Hochmoorböden, insbesondere Heidehumus, zeigen außerordentlich verschiedene Empfindlichkeit der Versuchspflanzen gegen die Bodensäure. Während Hafer sich als recht wenig empfindlich erwies, indem er selbst auf kalkfreiem Heidehumus im Durchschnitt der beiden Jahre noch rund 50% der Höchsternte zu erbringen vermochte, giebt sich die Empfindlichkeit des Roggens, der ohne $CaCO_3$-Düngung nur 17% der Höchsternte erzielte, und in noch höheren Graden die der Gerste mit nur 4 bis 5% deutlich wieder. Für Moostorf fielen die entsprechenden Werte sogar zu rund 85% bei Hafer, 40% bei Roggen und 13% bei Gerste aus. Wie die auf Übergangsmoor mit Hafer gewonnenen Ernten zeigen, scheint sogar eine gewisse Empfindlichkeit gegen eine zu weit gehende Abstumpfung der Säure zu bestehen. Wenn nun auch derartig hohe Kalkmengen wie dort, nämlich von 50 bis 80 *dz* je *ha* in der Praxis nicht verabfolgt werden, so könnte doch die auf Moorboden übliche Thomasmehldüngung unter Umständen allmählich zu einer Säureabstumpfung beitragen, welche dann dem Hafer verhängnisvoll werden dürfte. Daher ist der Verf. der Ansicht, daß es zweckmäßig sei, von vornherein diesem Umstande durch mäßiges Anpflügen des ungekalkten Untergrundes vorzubeugen, doch gelte diese Maßnahme nicht für Roggen. Daß

starke Alkalität die Dörrfleckenkrankheit des Hafers herbeiführen könne, sei zudem ja bekannt. Auch durch Anwendung von Superphosphat anstatt des Thomasmehls lassen sich zum Teil dahingehende Schäden aufheben, wie auch physiologisch saure Düngemittel, so z. B. $(NH_4)_2SO_4$ statt $NaNO_3$ und Kainit, der alkalischen Reaktion entgegenwirken.

Die Frage, welcher Grad der Säureabsättigung sich für die Pflanzen als am vorteilhaftesten erwiesen hat, kann dahin beantwortet werden, daß für beide Arten des Hochmoorbodens eine Abstumpfung des Säuregehaltes um $^3/_8$ am günstigsten gewirkt hat. Namentlich bei Roggen und in noch höherem Maße tritt dies bei der Gerste hervor. Für Hafer liegt die Hauptsteigerung, wenigstens bei Heidehumus, schon zwischen der vierfachen Kalkmenge des wasserlöslichen Säureanteils und $^1/_8$ Abstumpfung, während die weitere Steigerung bei $^3/_8$ schon geringer wird. Es hat sich also auf Grund dieser Untersuchungen herausgestellt, daß die bisher schon immer empfohlene Kalkdüngung von 20 *dz* je *ha* als ausreichend und als am günstigsten anzusehen ist. Andererseits schadet es aber auch nicht — betrachtet vom Standpunkt der Bodenreaktion — wenn eine weitere mäßige Kalksteigerung auf reinen Hochmooren hervorgerufen wird, denn anderweitige Schädigungen treten erst mit hohem Kalkgehalt auf, und bei den vorliegenden Versuchen hat selbst eine Überneutralisierung um das $1^1/_4$ fache noch keinerlei Schädigung erzeugt, obgleich es sich hier um Kalkmengen handelt, die durch Thomasmehldüngung niemals erreicht werden können.

Bei den beiden Übergangsmooren, die einen Säuregrad von etwa 1.7% bei 1.6% Kalkgehalt aufweisen, hat eine weitere Zufuhr von Kalk überhaupt nicht gewirkt. Dem Gesamtertrage der Jahre 1914 bis 1917 von rund 411 *g* ohne Kalk stehen solche von 419 und 431 *g* bei verschiedenen Kalkgaben bis zu $^6/_8$ der Bodensäure gegenüber. Nach $^6/_8$ fallen die Erträge sogar. Hat man es also nicht mit einem noch im schlecht zersetzten Zustande befindlichen Boden zu tun, dessen raschere Zersetzung man herbeiführen möchte, so wird man auf ähnlichen Übergangsmooren, wie es die beiden geprüften sind, die Kalkdüngung auf das äußerste Maß beschränken oder auch ganz ersparen können.

[Bo. 423] **Blanck.**

Düngung.

Über Kalisalze aus Ungarn.

Von Dr. Fritz von Konek-Norwall[1]).

In Ungarn ist von kaliführenden Gesteinen der Phonolith am bekanntesten, obwohl er sich im Land nur sporadisch findet. Von den 9% Kali, die er enthält, ist nur $^1/_3$ in Salzsäure löslich, und von diesem sogenannten „löslichen" Kali ist nur wieder ein Bruchteil wurzellöslich, so daß eigentlich dieses Mineral überhaupt nicht als Düngemittel in Betracht kommt.

Wenn auch die bisherigen Erfahrungen eine Aufschließung derartiger Mineralien kaum aussichtsreich erscheinen ließen, hat Verf. trotzdem den Versuch einer Aufschließung unternommen, um sich über die experimentellen Schwierigkeiten der neuesten technischen Verfahren zu vergewissern.

Als Versuchsobjekt diente Feldspat von Oermenyes, Komitat Krassó-Szörény, mit einem Kaligehalt von 8 bis 8.5%, jedoch waren die Ergebnisse recht unbefriedigend, da wenig Prozente des Gesteinskali in wasserlösliches Kali umgewandelt werden konnten. Weiter hat Verf. den Alunit- oder Alaunstein geprüft, welcher im kristallisierten Zustande nach Tschermark die Formel: $K_2SO_4Al_2(SO_4)_3$-$2(Al_2(OH_6)$ besitzt, und der ungefähr 11.4% Kali enthält. In Ungarn kommt er in größeren Mengen in den nördlichen Grenzkomitaten Bereg und Zemplén, hauptsächlich in der Umgebung von Beregszasz, Munkacs, Muzsay und Tokay vor. Bis vor etwa 50 Jahren wurde auch in Ungarn, und zwar hauptsächlich in Munkacs, Alaun aus dem Beregszaszer Alunit in einfacher Weise gewonnen, indem das Mineral mit lufttrockenem Holze in primitiven Öfen erhitzt, dann ausgelaugt und durch Eindampfen schließlich kristallisierter Alaun gewonnen wurde. Nach Angaben von Nendwich arbeiteten im Jahre 1873 in Ungarn noch drei Alaunfabriken, die aus 140000 Ztr. Alauenstein 7—8000 Ztr. Alaun im Werte von 55—66000 Gulden produzierten. Das Mineral, das Verf. für seine Versuche verwertete, stammte von Beregszasz.

Wird beim Aufschluß des Gesteins das Calcinieren bis zur vollständigen Erschöpfung, d. h. bis zu dem Punkte fortgesetzt,

[1]) Chem. Ztg. 42, 1918, S. 365.

wo keine Säuredämpfe mehr entweichen, so enthält das Kalisulfat des Heißwasserextraktes nur mehr Spuren von Aluminiumsulfat bzw. von unzersetztem Kalialaun. Kaliverluste sind bei dieser Temperatur — helle Rotglut — nicht zu befürchten, da Kaliumsulfat hierbei vollkommen beständig ist, oder höchstens bei sehr langandauerndem Erhitzen Spuren davon zersetzt werden können.

Auf diese Weise vorbereitet lieferte die Analyse folgendes Resultat:

Feuchtigkeit (bestimmt durch Erhitzen bis 300 Grad im Asbesttrockenschrank bis zur Gewichtskonstanz)	0.27 %
Glühverlust (SO_3 + Konstitutionswasser)	24.55 „
Im Glührückstand wasserlösliches K_2SO_4 (roh) . . .	14.25 „
Wasserunlöslicher Anteil (Al_2O_3 + SiO_2)	60.49 „
Zusammen:	99.56 %

Die Gesamtanalyse des Mineralpulvers ergab folgende Zahlen:

Feuchtigkeit	0.30 %	—	—
Kieselsäure (SiO_2)	34.70 „	35.34 %	—
Schwefelsäure (SO_3)	24.50 „	—	—
Tonerde (Al_2O_3)	26.45 „	26.55 „	—
Kali (K_2O)	5.72 „	5.80 „	5.83 %
Hydratwasser (H_2O)	8.63 „	—	—

Die Tonerde enthielt Spuren von Eisen und Kupfer — gelegentlich wurden 0.05 % Kupfer bestimmt — Kalk, Magnesia, Baryt waren nicht nachweisbar.

Der Alunit enthält ca. 34—35% Kieselsäure, wie auch schon frühere Analysen bewiesen haben. Aber selbst derartig verunreinigter Alunit liefert nach einfacher Calcinierung ein 14—15% Kaliumsulfat enthaltendes Produkt, dessen Kaligehalt durch Wasser restlos und spielend leicht auslaugbar ist und somit als Dünger sehr wohl in Betracht gezogen werden kann. Auf dem Acker läßt er sich leicht verwenden und streuen, nur muß er gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Bei direkter Verwendung des calcinierten Alunits würde gleichzeitig eine Menge Tonerde und Kieselsäure mit auf den Acker gebracht werden, die vollständig wertlos für den Boden ist; es dürfte sich demnach empfehlen, das calcinierte Produkt vorerst mit Wasser auszulaugen, und das durch Eindampfen der Laugen gewonnene Kaliumsulfat als solches in beliebiger, den Anforderungen der Landwirtschaft entsprechende Konzentration dem Landwirte zur Verfügung zu stellen. Die Nebenprodukte Tonerde, und

Kieselsäure, könnte man noch zur Porzellanfabrikation verwenden, oder eventuell zur Herstellung von metallischem Aluminium. Die Schwefelsäure könnte man durch zweckmäßige Kondensation der entweichenden Gase zur Extraktion des Aluminiums aus den Alunitrückständen oder auch zum Aufschließen natürlicher Phosphorite oder Knochenkohle verwenden, man könnte also eine Superphosphatfabrik als Nebenbetrieb anschließen.

In Amerika hat man den Alunit im Staate Utah zur Erzeugung von Kalidüngemittel herangezogen, doch die sich dabei bildende Schwefelsäure scheint man noch nicht in entsprechender Weise zu verwenden, wie vorliegende Berichte ersehen lassen. Immerhin könnten diese amerikanischen Versuche die Überzeugung bestärken, daß Ungarn in seinen Alunitstätten von Bereg und Zemplén große Werte birgt, die für die Landwirtschaft Kali, für die Industrie Tonerde und Schwefel zu liefern vermögen, vorausgesetzt allerdings, daß das Gestein in leicht abbaufähiger Form sich vorfindet, die eine Rentabilität vorgenannter Betriebe sicher stellen würde.

[D. 493] Loesche.

Elektrokali, ein schwedisches Kalidüngemittel und seine Wirkung auf Mineralboden.

Von Paul Ehrenberg, O. Nolte, E. Haslinger-Hahn und J. P. van Zyl[1]).

Das neue schwedische Kalidüngemittel enthält etwa 11% an SiO_2 gebundenes K_2O, wovon fast die gesamte Menge (94%) in warmer 20%iger HCl binnen 1 Stunde gelöst werden. 2%ige HCl bringen während gleicher Zeit 6% K_2O in Lösung. Demnach scheint im Elektrokali ein nicht unerheblich reicherer Kalidünger vorzuliegen, der nach Ermittelungen von H. G. Söderbaum[2]) immerhin die doppelte Löslichkeit des Phonoliths besitzt. Dazu tritt, daß die Gewinnung des Elektrokalis für das an Wasserfällen reiche Schweden erheblich günstiger liegt, als z. B. beim Kalikalk, da der elektrische Ofen hier zu seinem Rechte kommt. Zur Herstellung von Elektrokali wird nämlich nach einem A. Lindblad und L. Yngström patentierten Verfahren Leptit, ein Granulitgneisgestein, das unter Umständen 10 bis 11% in Säuren unlösliches

[1]) Journal für Landwirtschaft Bd. 66, 1918, S. 209—240.

[2]) Meddelande Nr. 26 fråm Centralanstalten för försöksväsendet på javelbruksområdet Kemiska laboratoriet, Nr. 15, 12 (1913).

K_2O enthalten soll, oder Kaligneis (!) und Kalifeldspat mit Kohle und Eisenschrot im elektrischen Ofen verschmolzen. Die Kieselsäure wird dabei zum Teil zu freiem Silicium reduziert, das sich mit dem Eisen zu Ferrosilicium verbindet und als solches für sich gewonnen werden dürfte. Die zurückbleibende, erkaltete obsidianähnliche Schlacke wird vermahlen und als „Elektrokali" in den Handel gebracht.

Söderbaums Vegetationsversuche mit Elektrokali auf kaliarmem Moorboden haben nicht ungünstige Ergebnisse geliefert. Jedoch scheinen infolge unbefriedigender N-Düngung die Vergleichspflanzen mit Kaliumsulfat-Düngung gegenüber Elektrokali ungünstig gestellt gewesen zu sein. Da die Versuche zudem auf Moorboden zur Ausführung gelangten und damit natürlicherweise vorteilhaftere Bedingungen für Lösung und Aufnahme des Elektrokalis vorhanden gewesen sein müssen, so erschien eine Prüfung der Wirkung dieses Kalidüngemittels auf mehr oder minder alkalisch reagierendem Mineralboden von Wichtigkeit.

Die Vegetationsversuche der Verff. wurden demnach einmal mit einem adsorptionsschwachen Buntsandsteinsand, dann mit einem adsorptionsstarken Untergrundlehm ausgeführt, und zwar in beiden Fällen ohne und mit Beigabe von gebranntem Kalk, um die Wirkung basischer Reaktion auf die Löslichkeit des Elektrokalis zu erfahren. Die Gefäßversuche liefen während der Jahre 1914 und 1915 und dienten Sommerweizen und darauf folgend Buchweizen als Versuchspflanzen, und zwar in der Art, daß im Jahre 1914 nach frühzeitiger Aberntung des Sommerweizens noch 3, im zweiten Jahre (1915) noch eine Buchweizenernte erzielt wurden.

Dem umfangreichen Versuchsmaterial ist in Hinsicht auf die Wirkung des Elektrokalis auf Sandboden zu entnehmen, daß die erste Ernte nur sehr geringe Erfolge zu zeitigen vermochte. Bei Kalkgabe war überhaupt keine Wirkung zweifellos nachweisbar, bei ungekalktem Lande nur eine Erhöhung der Kaliaufnahme und ein Sinken der Natronaufnahme, wenn man die Reihe mit geringerer Menge Elektrokali betrachtet, und bei der höheren Gabe erscheint sogar die geringere Wirkung als unsicher. Für das ganze erste Jahr mit seinen vier Ernten sind die Ergebnisse kaumandere. Zieht man auch das zweite Versuchsjahr mit zur Beurteilung heran, so zeigt sich für die mit Kalk behandelten Reihen de

gleiche Wirkungslosigkeit des Elektrokalis, während sich bei der Düngung mit Kalisulfat und 30% Kalisalz entsprechend der Höhe der niedrigen Elektrokaligabe immerhin noch erträgliche Trockensubstanzmasse und Kaliausnutzung ergab. Beim nicht mit Kalk versehenen Buntsandsteinsand stellte sich im Laufe von zwei Jahren die Wirkung des Elektrokalis auf einen immerhin nennenswerten Betrag, so daß sich im Laufe der Zeit hier doch eine der Höhe der Gabe entsprechend steigende Wirkung herausgestellt hat.

Auf dem adsorptionsarmen Buntsandsteinsand hat sich demnach die Wirkung des Elektrokalis entweder bei Kalkbeidüngung völlig verschwindend gezeigt, oder bei kalkfreier Anwendung trotz der langen Wirkungszeit von 2 Jahren wenigstens nur recht unbedeutend erwiesen. Von den rund 1 bzw. 2 *g* salzsäurelöslichem Kali der Elektrokaligaben wurden dann etwa 12 vom Hundert ausgenutzt, während bei einer Düngung mit je 1 *g* K_2O in Form der Kalisalze in jedem Jahre 74 vom Hundert zur Wiedergewinnung in der Ernte gelangten. „Es dürfte dieses Ergebnis ausreichen," so äußern sich die Verf. mit Recht, „um für leichte Sandböden mit wie ohne Kalkdüngung das Elektrokali als des Wettbewerbs mit den Kalisalzen voraussichtlich auch für Schweden unfähig zu bezeichnen."

Nach den Ergebnissen der auf adsorptionsreichem Untergrundlehm durchgeführten Pflanzenkulturversuchen bietet auf Grund des Ausfalls der ersten Ernte das Elektrokali gleichfalls keine irgendwie der Erwähnung würdige Wirkung, ja, seine geringe Förderung der Kaliaufnahme, welche sich noch im Sande bemerkbar machte, ist hier völlig unsicher geworden. Im ersten Versuchsjahr ändert sich das Bild für den gekalkten Boden nicht erheblich, wenn man sämtliche Ernten heranzieht. Beim Untergrundlehm ohne Kalkbeigabe liegen die Verhältnisse nicht wesentlich anders, so daß rund gesagt keine Wirkung des Elektrokalis vorliegt, selbst nicht nach zweijähriger Beobachtung. Ein wenig besser stellt sich der Erfolg beim gekalkten Untergrundlehm, wo sich im zweiten Jahre eine gewisse starke Vermehrung der Trockenernte einstellt, die allerdings die doppelte wahrscheinliche Schwankung kaum übersteigt. Ähnlich verhält es sich hier mit der Kaliaufnahme, die in einzelnen Fällen durch die Höhe der wahrscheinlichen Schwankungen etwas sicherer gestellt erscheint. „Indessen, wenn man auch derge-

stalt hier zur Feststellung einer gewissen Wirksamkeit des Elektrokalis gelangt, so ist diese doch eine sehr beschränkte, auch im Falle des kalkgedüngten Untergrundlehms, und die ihr gegenüberstehende Wirkung der Kalisalze überragt sie in einem ganz gewaltigen Umfange."

Die Ausnutzungszahlen für Kali stellen sich nach den vorliegenden Versuchen für gekalkten Buntsandsteinsand in 2 Jahren auf 0%, für ungekalkten Buntsandsteinsand in gleicher Zeit auf 12%, für gekalkten Untergrundlehm desgl. auf 13% und für ungekalkten Untergrundlehm auf 0%. Demgegenüber steht z. B. eine von Hj. v. Feilitzen, allerdings auf gut zersetztem Niederungsmoorboden, festgestellte Kaliausnutzung des Phonoliths von 17.8%. „Daß die Wirkung des Elektrokalis hiernach, für sandigen wie lehmigen, kalkreichen wie kalkärmeren Mineralboden nicht ausreichen dürfte, um seine Anwendung wohl auch in Schweden für die Dauer aussichtsreich zu gestalten, scheint hiernach ziemlich klar zu Tage zu liegen." Dagegen mögen auf Moorboden die Verhältnisse anders liegen, doch möchten auch hier die Verf. bezweifeln, daß das Elektrokali die Wirkung der Kalisalze auch nur einigermaßen erreichen wird. [D. 497] Blanck.

Ammoniakbestimmung in der Jauche.

Von H. Wiessmannn[1]).

Wegen der leichten Zersetzbarkeit des Harnstoffs kann die Bestimmung des Ammoniaks in Jauche sowie in Harn nach den üblichen Methoden durch Destillation mit Basen bei 100° und gewöhnlichem Druck nicht ausgeführt werden.

Das von Foln[2]) empfohlene Verfahren, Ammoniak aus Urin durch Austreiben mit Luft quantitativ zu bestimmen, führte nach den Versuchen des Verfs. nicht zu dem gewünschten Ziel. Dagegen bekam Verf. bei der Destillation im Vakuum mit Soda befriedigende Resultate; eine Vergleichsbestimmung mit Ammonsalz, wobei einmal mit Magnesia usta, das andere Mal im Vakuum destilliert

[1]) Landw. Versuchsstationen 1418, Bd. 91, S. 347.
[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie 1903, 3. Jahrgang Nr. 162.

wurde, ergab völlig übereinstimmende Werte, nämlich 1.052% bzw. 1.059% Ammoniakstickstoff.

Nun handelte es sich noch um die Frage, ob durch die Destillation im Vakuum der Harnstoff nicht zersetzt wird. Zu dem Zweck stellte sich Verf. eine 2%ige Harnstofflösung her und führte mit 10 *ccm* das obige Verfahren durch. Im Destillat fand sich keine Spur Stickstoff, somit ist bewiesen, daß der Harnstoff durch Destillation im Vakuum nicht hydrolysiert wird.

Jetzt war nur noch nachzuweisen, ob man auch bei Anwendung von Jauche die Destillation ohne besondere Schwierigkeiten ausführen kann und gut übereinstimmende Werte erhält. Zu diesem Zweck wurde in verschieden stark vergorenen Jauchen der Ammoniakstickstoff bestimmt, die Zahlen stimmten in den Parallelbestimmungen sehr gut überein. Somit eignet sich das Verfahren, Ammoniak durch Destillation im Vakuum zu bestimmen, sehr gut für Jauche. [D. 492] J. Volhard.

Zur Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche und im Stallmist. Laboratoriumsversuche und theoretische Betrachtungen über die Eigenschaften der Stickstoffverbindungen in den Exkrementen auf Grund des Gesetzes von der chemischen Massenwirkung.

Von Otto Nolte[1]).

Die Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche ist eine der wichtigsten Fragen in der Agrikulturchemie. Verf. gibt eine Übersicht über die zu dieser Frage vorhandene Literatur und geht dann besonders auf die Arbeiten von Blanck[2]) ein, der die in der Jauche auftretenden Verluste an Stickstoff hauptsächlich auf Wasserverdunstung zurückführt.

Verf. kam bei Beobachtungen in dieser Richtung zu einem ganz anderen Ergebnis. Er konstatierte zunächst, daß bei einem Harn einen Verlust von 2.9% Stickstoff, ohne daß eine merkliche Wasserverdunstung eingetreten war.

Er beschreibt dann eine neue Versuchsanordnung auf Grund folgender theoretischer Betrachtung. Der vom Tier ausgeschiedene

[1]) Landw. Versuchstationen 1918, Bd. 92, S. 187.

[2]) ib. Bd. 91, S. 173, 253, 271, 309.

Harnstoff wird durch bakterielle Tätigkeit in Kohlensäure und Ammoniak verwandelt, gemäß der Gleichung,

$$2\,NH_3 \cdot CO_2 = 2\,NH_3 + CO_2.$$

Selbstverständlich finden sich dann in der Flüssigkeit alle möglichen Kombinationen von NH_3 mit CO_2 und H_2O, wie

$$(NH_4)_2\,CO_3,\ NH_4 \cdot OH,\ NH_4\,HCO_3,\ HCO_3,\ NH_3,\ CO_2 \text{ usw.}$$

Da hierbei Wasser im Überschuß ist, so kann eine Verdunstung von Wasser die Verdunstung von Ammoniak nur dann merkbar beeinflussen, wenn große Mengen von Wasser aus dem System verdunsten, denn nur dadurch würde sich die Konzentration der Komponenten ändern.

Nun ist aber auch das Kohlendioxyd flüchtig, und wenn die Konzentration des Kohlendioxyds geändert wird, dann muß sich notgedrungen auch die Konzentration des Ammoniaks stark ändern. Solche Konzentrationsänderung kann man dadurch hervorrufen, daß man durch den Harn wasserdampfgesättigte Luft hindurchsaugt, die dann aus dem Harn kein Wasser mehr aufnehmen kann. Bei dieser Versuchsanordnung ergab sich folgendes:

Ohne wesentliche Wasserverdunstung hatte eine Ammoniakverflüchtigung von 34.4% bzw. 15.3%, bezogen auf Gesamtstickstoff, stattgefunden. Zweitens entsprach die in Normalschwefelsäure aufgefangene Ammoniakmenge derjenigen, welche aus dem Harn durch den Luftstrom verdunstet war. Drittens war das Verhältnis $NH_3 : CO_2$ ziemlich konstant, so daß somit der Gleichung entsprechend auf 2 Moleküle NH_3 ein Molekül CO_2 kommt; viertens hatten andere Stickstoffumsetzungen nicht stattgefunden; es war weder Nitrifikation, noch weniger Denitrifikation erfolgt. Ein zweiter, unter ähnlichen Bedingungen angesetzter Versuch bestätigte die Beobachtung: Nicht die Wasserverdunstung ist die Ursache des Ammoniakverlustes, sondern die Verflüchtigung der Kohlensäure.

Kohlendioxyd und Ammoniakverdunstung findet so lange statt, wie Kohlendioxyd im Harn durch Harnstoffvergärung oder Oxydation organischer Stoffe gebildet wird. Diese Umsetzungen finden auch im Harn statt, der mit Phosphorsäure konserviert ist.

Ein weiterer Versuch des Verf. ließ den Zusammenhang zwischen Verdunstung von Kohlendioxyd und Ammoniak noch deutlicher hervortreten. Es wurde frischer Harn mit der einfachen, zwei-

fachen und vierfachen Menge Gips versetzt, welche nötig war, um sämtlichen Stickstoff als kohlensaures Ammon gedacht in schwefelsaures Ammon zu verwandeln. Da die Harnproben unter Luftabschluß standen, fand zunächst keine Ammoniakverdunstung statt. Kohlendioxydanalysen zeigten, daß etwa 2/3 des Gases an Kalk gebunden war, und zwar gleichgültig, welche Mengen Gips zugesetzt worden waren. Ein Teil des ursprünglich an Ammoniak gebundenen Kohlendioxyds lag somit in Form von Calciumkarbonat am Boden des Gefäßes. Der Harn enthielt vor dem Zusatz des Gipses in 10 *ccm* 55.09 *mg* Gesamtstickstoff, 31.52 *mg* Ammoniakstickstoff.

Nach 21 Tagen waren vorhanden in

	Ges.-N	NH_2—N	CO_3
1. Ohne Gips	54.40	53.06	92.09
2. Mit 33.85 *g* Gips . . .	54.40	52.91	32.6
3. „ 67.7 *g* „ . . .	54.25	52.76	33.0
4. „ 135 4 *g* „ . . .	54.40	52.47	31.4

Nachdem diese Umsetzung stattgefunden hatte, wurde der mit Gips konservierte Harn in flache Porzellanschalen geschüttet und zwar so, daß in die eine Schale 400 *ccm* des klaren Harns kam, in die andere der Bodensatz mit der gleichen Menge Harn. Nach 8 Tagen wurde der Stickstoffgehalt wieder bestimmt; die Analysen lieferten nun folgendes Bild:

	Verlust an		Gehalt an CO_2 in 10 *ccm* *mg*
	Ges.-N %	NH_3-N %	
1. Ohne Gips	70.0	73.0	14.0
2. „ „	71.0	72.8	14.4
3. Ohne Bodensatz 33.85 *g* Gips . . .	18.5	19.6	0.1
4. Mit Bodensatz 33.85 *g* „ . . .	18.1	20.6	3.8
5. Ohne Bodensatz 67.7 *g* „ . . .	17.6	18.6	0.4
6. Mit Bodensatz 67.7 *g* „ . . .	17 7	18.2	3.7
7. Ohne Bodensatz 135.4 *g* „ . . .	16.9	17.4	0.6
8. Mit Bodensatz 135.4 *g* „ . . .	18.6	18.2	5.8

Nach weiteren 14 Tagen waren folgende Verluste an Sickstoff festzustellen, bezogen auf die ursprüngliche Menge.

Nach weiteren 14 Tagen.

	Verlust an Ges.-N %	Verlust an NH_3-N %	Gehalt an CO_2 in 10 *ccm* *mg*
1. Ohne Gips	91.4	94.0	4.0
2. ,, ,,	90.5	93.5	4.4
3. Ohne Bodensatz 33.85 *g* Gips	19.2	19.6	0.1
4. Mit Bodensatz 33.85 *g* ,,	37.1	40.1	3.2
5. Ohne Bodensatz 67.7 *g* ,,	18.8	18.6	0.4
6. Mit Bodensatz 67.7 *g* ,,	37.1	37.4	3.4
7. Ohne Bodensatz 135.4 *g* ,,	16.1	16.2	0.6
8. Mit Bodensatz 135.4 *g* ,,	38.7	39.5	3.9

In sämtlichen mit Gips versetzten Harnproben hatte sich ein Gleichgewichtszustand herausgebildet. Entsprechend der in der Flüssigkeit vorhandenen Menge von Kohlendioxyd hatten die Stickstoffverluste stattgefunden, und zwar in allen fast gleichmäßig, das ausgeschiedene Calciumkarbonat liegt ja als Bodenkörper fest, eine Umwandlung des Ammonsulfats in kohlensaures Ammoniak findet nur langsam an der Berührungsfläche statt. Erst als durch Mischen der Flüssigkeitsschicht mit dem Bodensatz wieder das Gleichgewicht gestört wurde, konnten sich aus den Schalen mit Bodensatz neue Stickstoffmengen verflüchtigen, während aus den anderen Schalen kein Ammoniak mehr verdunstete. Beträchtlich größer waren die Verluste in dem nicht mit Gips versetzten Harn; Nitrifikation war nirgends zu beobachten, also auch keine Denitrifikation.

Ähnlich liegen wahrscheinlich die Verhältnisse bei Behandeln des Harns mit andern Konservierungsmitteln, so daß Versuche in dieser Richtung wenig ermutigend sind. Formaldehyd wirkt vielleicht anders, weil Formaldehyd das Ammoniak in organische Bindung überführt und zugleich bakterientötend wirkt.

Mehr Aussicht bietet die Benutzung der Adsorptionskräfte der Bodenkolloide, sei es in Gestalt von Zeolithen oder von Humussubstanzen (Torfstreu). Durch Zufuhr adsorbierender Stoffe würde überdies nicht nur das Ammoniak gebunden, sondern auch der Boden physikalisch verbessert. [D. 490] J. Volhard.

Untersuchungen über das Bindungsvermögen der Torfstreu für Stickstoff in Form von Jauche bzw. Ammoniak.

Von H. Minssen-Bremen[1]).

Nachdem der Verf. einleitend betont hat, daß für Zwecke der Konservierung des Stickstoffs nicht jede Torfstreu als geeignet angesehen werden kann, sondern nur dem wenig zersetzten Moostorf ein solches Vermögen zukommt, und zwar infolge sowohl seines hohen Aufsaugevermögens für Flüssigkeiten als auch auf physikalische und chemische Kräfte zurückzuführenden Bindungsvermögens von Ammoniak, geht er auf seine eigenen Laboratoriumsversuche ein. Diese hatten zum Gegenstand die Prüfung nach dem Verbleib des leichtlöslichen Stickstoffs aus von Moostorf und Jauche bzw. verdünnten Ammoniak hergestellten Mischungen, sowohl unter verschiedenen Bedingungen als auch nach Verlauf bestimmter Zeitabstände.

Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchungen stellt er wie folgt zusammen:

1. Wenig zersetzter jüngerer Moostorf (Sphagnumtorf) ist wegen seines außerordentlich hohen Aufsaugungsvermögens und seines auf chemische und physikalische Prozesse zurückzuführenden starken Bindungsvermögens für Ammoniak in hohem Maße zur Festhaltung und Konservierung der flüssigen tierischen Ausscheidungen befähigt und deshalb für Streuzwecke in hervorragendem Maße geeignet.

2. Das chemische Bindungsvermögen des Moostorfs für Ammoniak beruht auf seinem hohen Gehalt an freien Humussäuren.

3. Die durch die Humussäuren des Moostorfs chemisch festgelegten Stickstoffmengen kommen den theoretisch berechneten nahe.

4. Darüber hinaus werden, wenn der Moostorf genügend feucht gehalten, fest gelagert und vor Luftzug und Sonne geschützt wird, weitere nicht unerhebliche Stickstoffmengen infolge physikalischer Absorption (Flächenwirkung) festgehalten.

5. Der durch die Humussäuren gebundene Stickstoff ist nicht in seiner ganzen Menge durchaus einheitlicher Art; er scheint größtenteils in Form von Ammoniakhumaten vorzuliegen, ist gegen die Einwirkung höherer Temperaturen, namentlich wenn sie länger andauern, nicht ganz widerstandsfähig, ebenfalls nicht gegen die stärkeren

[1]) Mitteilung des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, Jahrgang 37, 1919, S. 63 bis 72 u. 197 bis 206, 217 bis 223.

Säuren und Alkalien. Ein kleiner Teil des durch die Humussäuren festgelegten, aus Ammoniak bzw. Harn stammenden Stickstoffs muß als fast unlöslich bezeichnet werden, über seine chemische Natur und Zusammensetzung wissen wir vorläufig nichts Bestimmtes.

6. Auch aus der Luft Ammoniak aufzunehmen ist der Moostorf infolge seiner Säurenatur in hohem Maße befähigt, nimmt davon, wenn es ihm zu Gebote steht, sehr große Mengen auf und hält sie ebenso fest wie aus Lösungen aufgenommenes Ammoniak.

7. Ein mit Ammoniak gesättigter Moostorf kann zu Düngezwecken dienen und zeigt dabei eine im Vergleich zu Chilisalpeter recht befriedigende Wirkung.

8. Vom Stickstoff des Harns werden durch die Humussäuren gleich große Mengen festgehalten wie von dem des Ammoniaks.

9. Alle eingangs erwähnten unbefriedigenden Düngewirkungen bestimmter Torfstreudünger müssen auf falsche Zusammensetzung und Pflege, fehlerhafte Versuchsanstellung oder ähnliche Umstände zurückgeführt werden. Dem Moostorf als solchem können die hierbei erzielten schlechten Erfolge keinesfalls zur Last gelegt werden. Auch ist es ausgeschlossen, daß der anfangs genannte „Torfstreudünger" mit zunächst nur 0.1% wasserlöslichem Stickstoff, von dem bei achttägigem Stehen im Freien drei Viertel unlöslich wurde, einen richtigen Torfstreudünger darstellte.

10. Für die Düngerpraxis ergibt sich aus den vorliegenden Versuchsergebnissen, daß der an sich sehr wertvolle Torfstreudünger zwecks voller Ausnützung seines Wertes einer ganz besonderen Pflege bedarf. Er muß also, was mit unseren bisherigen Anschauungen übereinstimmt, aus guten vollwertigen Rohmaterialien hergestellt, an geeigneten schattigen, kühlen, vor stärkeren Luftbewegungen geschützten Orten aufbewahrt, dabei genügend feuchtgehalten, tief, aber in möglichst starker Schicht gelagert und nach dem Ausfahren, namentlich bei bewegter Luft und Sonnenschein, baldmöglichst untergepflügt werden. Kommt bei der Herstellung und Gewinnung von Torfstreudünger eine ganz besonders gehaltvolle Jauche zur Verwendung, so dürften, wenn nicht vollwertiger Moostorf zur Verfügung steht, zur Erhöhung der Bindekraft der Humussäuren unter Umständen angemessene Zugaben von ammoniakbindenden Salzen sich empfehlen. [D. 495] Blanck.



Versuche mit verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Von **E. A. Mitscherlich** in Gemeinschaft mit **S. v. Sucken** und **F. Iffland**[1]).

Die vorliegenden Versuche, die nicht nur allein theoretisches Interesse beanspruchen, beschäftigen sich u. a. mit zwei Stickstoff-Düngern, Harnstoff und Harnstoffnitrat, denen eine große Zukunft bevorstehen dürfte.

Sandboden diente zu den Versuchen, und zwar wurde demselben im ersten Jahre die N-Differenzdüngung gleich auf einmal vor der Aussaat des Hafers zugesetzt, während ihm im zweiten Jahre nur der dritte Teil vor der Aussaat beigemengt wurde, der Rest dagegen in 2 gleich großen Gaben als Kopfdünger. Es geschah dies einmal zu der Zeit, in der die Haferpflanzen gerade das vierte Blatt bildeten und ferner zu dem Zeitpunkte, wo die ersten Rispen eben im Erscheinen begriffen waren. Die erste Methode der Pflanzenkultur mußte notwendigerweise bei stärkeren Düngergaben Plasmolyse erzeugen. Um einer solchen Schädigung vorzubeugen, wurde dieser Versuch nochmals unter Verhältnissen vermehrter Wasserzufuhr durchgeführt. Es hatten dementsprechend die Pflanzen in dieser erstjährigen Versuchsreihe einmal ständig 1300 *ccm* Wasser, ein andermal 2900 *ccm* Wasser zur Verfügung. Die zu prüfenden N-Dünger waren Natronsalpeter mit 16.51%, schwefelsaures Ammoniak mit 21.18%, Kalkstickstoff mit 16.32%, Harnstoff mit 46.66% und Harnstoffnitrat mit 33.94% N. Der Kalkstickstoff enthielt keine 0.1% Dicyandiamid.

Was das Ergebnis der Versuche anbetrifft, so sind im allgemeinen die Erträge der Versuchsreihe mit höherer Wasserzufuhr, wie dieses derselben entspricht, höher ausgefallen. Desgleichen zeigt sich, daß hier infolge der höheren Wassergabe die höhere Düngergabe nicht in gleicher Weise deprimierend auf den Ernteertrag zu wirken vermocht hat. Der Kalkstickstoff hat bei diesen Sandkulturversuchen giftig gewirkt, so daß er zu den Versuchen des zweiten Jahres nicht mehr herangezogen wurde. Die nachträgliche Untersuchung seines Standortes, also des Sandes, ergab, daß die Dicyandiamidmenge auf etwa das Fünfzigfache angewachsen war. Depressionen im Ertrage infolge von Plasmolyse

[1]) Journal für Landwirtschaft Bd. 66, 1918, S. 187—198.

zeigten sich in Sonderheit bei geringer Wassergabe durch Salpeter- und Harnstoffdüngung verursacht, weniger durch schwefelsaures Ammoniak und salpetersauren Harnstoff, so daß letztere schon von vornherein in größeren Gaben dem Boden hinzugefügt werden können, ohne Schädigung befürchten zu müssen.

Die Ergebnisse des zweiten Jahres erwiesen sich vollständig unabhängig von plasmolytischen Schädigungen, wie dies zu erwarten war, sie erlauben einen direkten Vergleich des Wirkungswertes der angewandten N-Düngemittel. Auffallend zeigt sich hier zunächst, daß die Salpeterdüngung nicht den gleichen Höchstertrag wie die übrigen N-Dünger geliefert hat. Es wird dies auf eine Beeinflussung des Ertrages durch physiologische Reaktionen zurückgeführt, deren Klärung späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muß. Der Wert des Stickstoffs in den anderen Düngemitteln verhält sich nach Verarbeitung beim schwefelsauren Ammoniak zum Harnstoff und zum Harnstoffnitrat wie 0.41:0.43:0.46, doch ist diesen Differenzen kein besonderes Gewicht beizulegen. Die Versuche ergeben daher, daß Harnstoff und salpetersaurer Harnstoff unseren alten bewährten N-Düngern zum mindesten als gleichwertig zu erachten sind. Der salpetersaure Harnstoff dürfte, da er sich leicht in Wasser löst, ohne starke plasmolytische Erscheinungen und damit Pflanzenschädigungen herbeizuführen, ein vorzügliches Kopfdüngemittel sein, welches als solches wohl sicher den Chilesalpeter ersetzen kann. Aus anderweitigen Versuchen schließt der Verf. ähnliches für das Ammonnitrat.

Um dem noch immer sehr verbreiteten Irrtume entgegenzutreten, daß ein Zentner eines bestimmten Düngemittels einen ganz bestimmten Mehrertrag herbeiführe, zeigt der Verf. zum Schluß, wie die Hafererträge entsprechend dem Gesetze der physiologischen Beziehungen mit der vermehrten Stickstoffdüngung zunehmen. Aus den diesbezüglich mitgeteilten Zahlen ergibt sich zu erkennen, daß der erste 0.1 *dz* N unter den exakten Bedingungen des Vegetationsversuches einen wesentlich höheren Mehrertrag abwirft als der zweite 0.1 *dz*, dieser wiederum einen wesentlich höheren Mehrertrag als der dritte, usf. Falls man aber der Ansicht sei, daß solche Ergebnisse für die landwirtschaftliche Praxis wertlos seien, so würde man sich einer argen Täuschung hingeben. Auch hier gelten die gleichen Gesetze, nur die Ver-

hältnisse ändern sich dadurch, daß die sonstigen Wachstumsbedingungen nicht so günstig gestellt werden können, wie dies in den Vegetationsgefäßen der Fall ist, somit nicht Höchsterträge unter allen Umständen erzielt werden können. „Für praktische Verhältnisse", so erläutert der Verf. näher, „kommt nun, abgesehen davon, wie sich die anderen Wachstumsfaktoren in dem betreffenden Jahre gestalten, noch in Sonderheit in Betracht, wie groß unser Stickstoffvorrat im Boden bereits ist. Entspricht dieser unter den angenommenen Verhältnissen bereits einer Stickstoffdüngung von 0.5 *dz* pro Hektar, so wird die Ertragssteigerung, welche wir durch den ersten 0.1 *dz* der Düngung erreichen, nicht mehr einen Mehrertrag von 9.6 *dz*, sondern nur einen solchen von ungefähr 2.2 *dz* zur Folge haben, usf. — Stellen wir somit Düngungsversuche in der Praxis an, und finden wir bei diesen z. B. nur einen geringen Mehrertrag, so wird der Boden nur dann angenähert ausreichende Mengen des betreffenden Nährstoffes enthalten, wenn sonst die Bedingungen für das Pflanzenwachstum günstige waren; waren sie nicht günstige, dann hätte der Ertrag bei stärkster Stickstoffgabe wohl möglicherweise nur einen Mehrertrag gegeben, der innerhalb der Versuchsfehler lag. Unter den Umständen kann man dann auch bei einer geringeren Stickstoffgabe nicht auf einen Mehrertrag rechnen, selbst wenn der Boden an Stickstoffmangel leiden sollte! Alle unsere Felddüngungversuche leiden so an einer gewissen Unsicherheit. Sie werden uns erst dann eine für den einzelnen Boden und das einzelne Klima klarere Antwort geben, wenn wir mehr als dies bislang geschieht, die anderen Wachstumfaktoren der Pflanzen dabei beobachten, nachdem wir ihren Einfluß kennen gelernt haben. Ist in einer Wirtschaft jahrelang die betreffende Feldfrucht, mit der man den Düngungsversuch ausführte, in gleicher Weise bestellt worden, und hat man dabei stets die gleiche Sorte angebaut, so kann auch der mittlere Jahresertrag dieser Feldfrucht in diesem Versuchsjahre im Vergleich zu den mittleren Jahreserträgen der letzten Jahre für die Gestaltung der übrigen Wachstumfaktoren sehr wertvolle Anhaltspunkte geben, aus denen wir auf die Bedeutung des Ergebnisses unseres Düngungsversuches Rückschlüsse machen können."

[D. 496] **Blanck.**

Pflanzenproduktion.

Vergleichende Versuche mit einigen Spritzmitteln gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes, durchgeführt im Jahre 1916.

Von K. Kornauth und A. Wöber[1]).

Die Versuche zur Bekämpfung der Peronospora vom Jahre 1915[2]) wurden fortgesetzt, wobei eine Verbesserung der Herstellung von Kupferkalkbrühe und völliger oder teilweiser Ersatz des Kupfers durch andere Metalle angestrebt wurde, Die Versuche gelangten an fünf verschiedenen Stellen zur Durchführung:

I. Kupferpräparate: Kupferkalk (0.5 und 1% $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ + 0.112[3]), 0.5 und 1% CaO); Kupfersoda (0.5 und 1% $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ + 0·7 und 1·4% $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_4O$); Kupferpasta Bosna (1.1·5 und 2%ig).

II. Kupferbrühen, gemischt mit andern Präparaten: Formula Martini nach der Görzer Abänderung[3]) (für 100 *l* Brühe: 500 *g* $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 500 *g* Kalialaun, 650 *g* CaO); Kupfervitriol-Aluminiumsulfat-Kalkbrühe (für 100 *l* Brühe: 500 *g* $CnSO_4 \cdot 5H_2O$, 400 *g* Aluminiumsulfat, 500 *g* CaO); Kupfer-Perocidbrühe (für 100 *l* Brühe: 500 *g* $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 500 *g* oder 2 *kg* Perocid, 650 *g* CaO); gekupferte Schwefelkalkbrühe (für 100 *l* Brühe: 2 *l* Schwefelkalkbrühe, 500 *g* $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 800 *g* CaO).

III. Kupferfreie Präparate: Perocid (2%ig + 0·6[3]) oder 0·3% CaO); 2%iges Perocid, nach der 3. und 4. Bespritzung Bestäubung mit einem Perocid-Kalkpulvergemisch zu gleichen Teilen. 3%iges Perocid mit 0.9% CaO; 1 und 2%iges Perfluocid I mit 1 und 2% CaO; 1%iges Perfluocid II mit 1.8% $CaCO_3$; Zinkpasta (2%ig), Melior (1%ig); Cumullit (0·5 und 1%ig); Schwefelkalkbrühe von 3 Volumen %, endlich 1%ig Asra.

Außer Perfluocid (neutral) reagierten alle Brühen alkalisch.

Das Aluminiumsulfat war der Fabrik chemischer Produkte Fiume als „Bodolitat" geschütztes mit Eisensulfat verunreinigtes technisches Aluminium sulfuricum. Das Perocid enthielt: 47.7%

[1]) Zeitschr. für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 20. Jahrgang (1917), Seite 84.

[2]) Vergleiche diese Ztschr. 48. Jahrgang, Seite 356.

[3]) Die zur Hällung der SO_4-Ionen berechnete Menge.

schwefelsäurelösliche Gesamt-Ceritoxyde, 45.9% wasserlösliche Gesamt-Ceritoxyde, 30.76% Schwefelsäure, berechnet auf Anhydrid, 0.2% wasserunlöslichen Rückstand.

Nach den Untersuchungen von Dr. Heiß (Institut für Radiumforschung, Wien) rührt die Radioaktivität des Perocids zu zirka 80% von Produkten der Thoriumreihe her, Rohperocid[1]) ist zirka 50 mal schwächer aktiv als reines Thoriumoxyd (ThO_2) und 3 mal so aktiv als Perocid. Ein Blatt, auf dem 1 *ccm* Rohperocid haften bleibt, besitzt eine Aktivität von zirka $1 \cdot 8.10^{-10}$ Radiumäquivalent, während die Radioaktivität der meisten Bodenkonstituenten von der Größenordnung 10^{-12} *g* Radium pro 1 *g* Erde ist. Eine Schädigung des Blattes durch die radioaktive Strahlung ist ebensowenig zu befürchten, als eine günstige Einwirkung zu erwarten ist. Die Perocidlösung kann durch bloßes Einstreuen in Wasser hergestellt werden[5]).

Perfluocid I und II (Kreidl, Heller und Co., Wien) entsprechen ungefähr den Formeln $ZnFl_2 \cdot 2HFl$ (I) und $NaFl \cdot HFl$ (II). Da bei der Fällung von Perfluocid II mit Kalk Natriumhydroxyd frei wird, welches das Laub schädigen kann, wurde die Brühe mit Calciumkarbonat hergestellt.

Die Zinkpasta (Bosnische Elektrizitätsaktiengesellschaft) enhält 9.23% Zink neben gebundener Salzsäure, Calcium und Wasser, und wird durch Fällen von Zinkchlorid mit Kalk hergestellt.

Melior (Montanwerke vorm. J. D. Stark, Kasniau) enthält neben Alaun und Soda als wirksame Substanz Parachlormetakresol ebenso Cumullit (Bauindustriegesellschaft für Baubedarf, Wien). Die Schwefelkalkbrühe (Zmerzlikar, Deutsch-Wagram) enthielt: 13.7% Gesamtschwefel 2% Monosulfidschwefel, 7.9% Polysulfidschwefel und 3.3% Thiosulfatschwefel. Asra (F. Rainer, Wien) enthält als wirksamen Bestandteil β-Naphtol.

Zur Herstellung der Kupferkalkbrühen wurden verschiedene Kalkmengen verwendet. Entweder die zur Fällung der SO_4-Ionen berechnete Menge oder das Doppelte und Vierfache des berechneten.

Bei Bereitung der Kupfersodabrühen wurde die Sodamenge entgegen den Literaturangaben auf 1400 *g* pro 1 *kg* $CuSO_4$ erhöht Perocidbrühen, die nicht auf die bisherige Art[2]), sondern durch

[1]) Vergleiche diese Ztschr.; 48. Jahrgang, Seite 356.
[2]) Vergleiche diese Ztschr.; 48. Jahrgang, Seite 356



Eingießen der Kalkmilch in die Perocidlösung hergestellt waren, setzten etwas rascher ab, ohne daß ihre fungicide Wirkung vermindert wurde. Die Brühen der neu aufgenommenen Präparate wurden nach den Angaben der Firmen dargestellt. Melior und Cumullit waren im Wasser schwer zu lösen, die Zinkpasta schwer zu verteilen. Die Zerstäubungsfähigkeit sämtlicher Brühen war gut. An den bespritzten Blättern trockneten die Brühen in ½ bis ¾ Stunden, am schwersten Bosna, wegen des Gehaltes an hygroskopischem Calciumchlorid, was aber eher ein Vorteil ist. Sichtbarkeit und Haltbarkeit waren im allgemeinen genügend.

Gespritzt wurde 3 bis 4 mal, wobei für 100 Stöcke 11 bis 26 *l* verbraucht wurden. Die beiden ersten Bespritzungen fielen meist in die Zeit vor und während der Blüte.

Durch Verbrennung oder Ätzung der Blätter wurde an keiner Stelle ein Schaden beobachtet.

Bei einem derartig heftigen und frühzeitigen Auftreten der Peronospora wie im Versuchsjahre boten selbst die 1%igen Kupferkalkbrühen keinen, zumal für die Trauben hinreichenden Schutz. Nur hochprozentiche Kupferbrühen (2%ige Kupferkalkbrühe und 2%ige Kupferpasta Bosna) konnten bei 4maliger Bespritzung Laub und Trauben bisweilen befriedigend gesund erhalten. Von den Kupferkalkbrühen mit verschiedenen Kalkzusätzen haben sich am besten die Brühen mit ungefähr der doppelten berechneten Menge CaO bewährt. Die Burgunder- (Kupfervitriolsoda) brühen haben entgegen verschiedenen Literaturangaben bei einem Zusatz von 1400 *g* Kristallsoda auf 1 *kg* Kupfervitriol das Laub nicht geschädigt. Gegenteilige Beobachtungen dürften daher auf andere Ursachen zurückzuführen sein. 1%ige Burgunderbrühe wirkte besser als die 1%igen Kupfervitriolkalkbrühen.

Sehr guten Erfolg hatte die Kupferpasta Bosna, besonders hinsichtlich der Traubenerhaltung. Als 1%ige Brühe kam sie in der Wirkung ungefähr der 1%igen Kupferkalkbrühe gleich, trotz der 25.4% metallischen Kupfers im Kupfervitriol gegen 17% in Bosna. Versuche, das Kupfervitriol durch Zusatz von Alaun (Martinibrühen) oder Aluminiumsulfat (Bodolitat) zu strecken, ergaben auch diesmal, daß die nur etwa 0.5% Kupfervitriol enthaltenden Martinibrühen schwächer als 1%ige Kupferkalkbrühen sogar schwächer als 0.5%ige Burgunderbrühe wirkten, aber doch

das Laub besser erhielten als Perocid. Eine 0.5%ige Kupferkalkbrühe mit 0.5% Perocidzusatz wirkte besser als die Martinibrübe mit 0.5% Kupfervitriol, ohne an die Wirkung 1%iger Kupferkalkbrühe heranzureichen. Ein Zusatz von 2% Perocid machte die sonst unzulängliche 0.5%ige Kupferkalkbrühe einer 1%igen Kupfervitriolkalkbrühe etwa gleichwertig. Eine so gemischte Brühe wirkte entschieden viel besser als eine Martinibrühe mit 0.5% Kupfervitriol und 0.5% Alaun.

Perocid hat auch diesmal eine fungicide Wirkung gezeigt, die aber bei sehr starkem und frühzeitigen Auftreten der Peronospora für die verwendeten, empfänglichen Sorten nicht ausreichte, doch bei schwächerem Befall und in Trockengebieten mindestens gegen die Laubperonospora befriedigend ist. Brühen mit nur der Hälfte des berechneten Kalkzusatzes haben sich eher besser erwiesen als die mit berechnetem Kalkgehalt. Eine Bespritzung der unteren Pflanzenpartien mit Perocid hat keine Wirkung erkennen lassen. 2%ige Schwefelkalkbrühe mit 0.5 % Kupfervitriolzusatz wirkte nur schwach und genügte weder gegen Peronospora noch gegen Oïdium.

Zinkpasta, Perfluocid I und II und Schwefelbalkbrühe zeigten keine genügende, Melior, Cumullit und Asra überhaupt keine Wirkung.

Verff. geben eine Zusammenstellung der wichtigsten 1916 erschienenen einschlägigen Literatur. [Pfl. 797] O. v. Dafert.

Tierproduktion.

Die Beurteilung brandsporenhaltiger Kleie.

Von Professor F. Honkamp, Rostock[1]).

Obgleich bis zum Jahre 1909 keine Schädigung der Nutztiere durch Fütterung von brandsporenhaltiger Kleie nachgewiesen war, wurden doch nach dem Würzburger Beschluß auch noch nach der XXIV. Hauptversammlung des Verbandes der Landw. Versuchsstationen die Landwirte auf die mögliche Gefahr einer solchen Kleie aufmerksam gemacht. Auch von einer Schädigung der Felder

[1]) Mitteil. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, Stück 50.

durch steinbrandhaltigen Dung war nichts bekannt geworden. Die Unschädlichkeit haben Versuche von Pusch und von Ellenberger und Scheunert eindeutig dargetan selbst bei künstlichem Durchfall und trächtigen Tieren. Zu ähnlichen Resultaten ist der Verfasser mit seinem Mitarbeiter Zimmermann gelangt. Die Versuche waren auf Pferde, Kühe, Schafe, Schweine, Kaninchen, Hühner und Tauben ausgedehnt, nachdem schon Tubeuf die Brandinfektion durch Mist — vor allem Brefeld gegenüber — entschieden bestritten hatte. Die exakten Versuche von Kirchner, vom Verfasser und Dr. Zimmermann haben Tubeuf in der Hauptsache Recht gegeben, wenn schon der Verfasser mit seinem Mitarbeiter nachweisen konnte, daß eine geringe Sporenmenge nach dem Passieren des Darmkanals noch keimfähig ist. In einem gewissen Widerspruch hierzu stehen Steglichs Untersuchungen. In Praxis kommt diese Gefahr kaum oder gar nicht in Betracht.

Seit der (XXIV.) Hauptversamlung in Hannover liegen Untersuchungen von Liskun und von Zwick vor, die sich vollständig widersprechen. Liskun glaubt an die Schädlichkeit. Er hält die Bekämpfung für geboten, nicht nur im Hinblick auf die verringerte Getreideernte, sondern auch wegen der Gefahr, die der Volksgesundheit droht, da es keinesfalls ausgeschlossen sei, daß die Sporen auch im Körper des Menschen Gewebsveränderungen hervorrufen. Zwick kommt nach umfangreichen Versuchen zu dem Schlusse, daß 1. keine Anhaltspunkte für eine schädliche Wirkung vorliegen, daß 2. kein Abortus bei trächtigen Tieren beobachtet worden ist und daß 3. selbst die Einspritzung einer großen Menge von Brandsporen in die Blutbahn weder Erkrankung noch Abortus hervorgerufen hat.

Dementsprechend kommt Zwick zu dem Ergebnis, daß die Unschädlichkeit brandsporenhaltigen Futters unzweifelhaft feststehe, zumal da bei den Versuchen brandsporenhaltiges Material in solchen Mengen verfüttert worden sei, wie sie in natürlichen Verhältnissen kaum in Frage kommen.

Eine Nährwirkung kann nur in Betracht kommen, wenn brandhaltige Futtermittel abgebrüht werden. Es ist befürchtet worden, daß die durch die Sporen entstehenden Zersetzungen Schädigungen herbeiführen könnten. Dies ist nicht beobachtet worden und auch deshalb nicht anzunehmen, weil Verf. Brand-



butten verfüttert hat, die den Geruch nach Trimethylamin an sich trugen.

Soviel steht heute fest, daß eine Gefahr nicht besteht, wenn man nicht zu große Mengen brandsporenhaltigen Materials verfüttert und die Vorsicht gebraucht, das Material vorher zu dämpfen oder aufzubrühen.

Dennoch ist es richtig, wenn das Vorhandensein von Sporen in Untersuchungsproben dem Einsender mitgeteilt wird. Jedenfalls darf heute eine — selbst stärker — mit Brandsporen besetzte Kleie als Futtermittel nicht verworfen werden. Selbstverständlich ist sie niemals mit brandfreier Kleie gleichwertig.

[Th. 500] Wilcke.

Über Strohaufschließung mit Kalk ohne Anwendung von Wärme.

Von Prof. Dr. W. Ellenberger und Dr. P. Waentig, Dresden[1]).

Den Ersatz von Ätznatron durch Ätzkalk beim Strohaufschluß für Futterzwecke haben die Verf.[2]) sowie M. Gerlach[3]) versucht. Das Verfahren von E. Beckmann arbeitet mit Ätznatron ohne Kochung. Verf. berichten nunmehr über Strohaufschließung mit Kalk ohne Anwendung von Wärme.

Seit langem behandelt man Stroh mit Kalkmilch in der Kälte zur Herstellung von gelbem Strohstoff, Halbzellstoff, der zu Packpapier Verwendung findet[4]). Den Futterwert dieses Stoffes prüften Verf. an selbst gewonnenem Rohstoff. Zur Vermeidung eines hohen Mineralstoffgehalts, der im Erzeugnis bei einfachem Waschen verbleiben müßte, empfahl sich die Anwendung kleiner Kalkmengen, dafür aber eine längere Einwirkungsdauer. Im Vergleichsversuch wurde der Strohhäcksel mit 5 und 10% CaO, bezogen auf Trockensubstanz, in Form von Kalkmilch mit so viel Wasser eingemaischt, daß eine gute Mischung vorlag, die acht Tage hindurch bei Zimmertemperatur und täglicher Durcharbeitung stehen gelassen wurde. Das mit 5% Ätzkalk aufgeschlossene Stroh ergab nach dem Aus-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 46 (1919), S. 1.

[2]) Berlin. Tierärztl. Wochenschr. 1918, Nr. 3.

[3]) M. Gerlach u. A. Kudrass, Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung 38 (1918), S. 165 bis 166 (Nr. 39/40).

[4]) C. G. Schwalbe, Die Cellulose, Berlin 1911, S. 495 u. f.



waschen eine Chlorzahl von 25.0 und erlitt einen Substanzverlust von 13.6%, berechnet auf Trockensubstanz; das mit 10% Ätzkalk aufgeschlossene Stroh ergab die Chlorzahl 22.1 und 25% Verlust. Die Chlorzahl 25 wird als zu hoch, der Verlust 13.6% als zu gering angesehen, darum wurde das Ausgangsmaterial für die Fütterungsversuche in folgender Weise hergestellt: In einem wasserdichten Kasten von passender Größe wurden 75 *kg* lufttrockener Häcksel mit 10% Ätzkalk und der erforderlichen Menge Wasser eingemaischt. Die Masse wurde täglich gründlich durchgemischt; sie färbte sich allmählich tief gelb. Nach achttägigem Stehen wurde die Masse so lange mit Wasser ausgewaschen, bis sie nur noch ganz schwache alkalische Reaktion aufwies. Nach Abpressen gelangte sie in noch feuchtem Zustande zur Verfütterung. Von 75 *kg* lufttrockenem bzw. 65.44 *kg* wasserfreiem Strohhäcksel, wurden bei solchem Verfahren 49.72 *kg* wasserfreies Erzeugnis, entsprechend 76.33%, gewonnen, also 23.67% gingen in Verlust. Die Zusammensetzung von Ausgangsstoff und Erzeugnis war folgende:

	Asche	Fett	Rohprotein	Rohfaser	N-freie Extraktstoffe	Chlorzahl
Rohhäcksel . . .	4.86	1.40	4.43	36.47	52.84	28.1
Kalkstroh . . .	6.07	1.43	2.95	47.60	41.49	21.4

Zu beachten ist der geringe Asche- bzw. Kalkgehalt, offenbar nicht Ätzkalk, des Erzeugnisses. Die Verluste an Rohprotein und N-freien Extraktstoffen erklären sich aus der Herauslösung; der Rohfasergehalt mußte entsprechend steigen, Erscheinungen, die man auch bei dem Druckverfahren kennt. Die Chlorzahl war um 6.7% gesunken.

Wie bei der Verfütterung des sog. Kraftstrohes wurde das feuchte Erzeugnis — 74.85% Wasser — an zwei Pferde verfüttert. Diese erhielten neben 4.5 Pfund gequetschtem Hafer 14.5 Pfund — etwa 1700 *g* Trockenstroh — Aufschlußstroh je Kopf und Tag während drei Wochen und fraßen vom Beginn bis zuletzt mit gutem Appetit. Anschließend fanden Fütterungen mit unaufgeschlossenem Rohhäcksel in einer Menge von 6 Pfund — lufttrocken — unter gleichzeitiger Beigabe von wiederum 4.5 Pfund gequetschtem Hafer je Kopf und Tag statt. Es wurden bei der Fütterung des aufgeschlossenen Strohs verdaut:

	an Rohfaser	an stickstofffreien Extraktstoffen	an beiden Bestandteilen zusammen
Von Pferd 1	88.2	76.3	82.7
„ „ 2	79.3	65.4	72.8

Berechnet auf 100 *g* Trockensubstanz aufgeschlossenen Strohs:

Von Pferd 1	42.0	31.7	73.7
„ „ 2	37.7	22.2	60.6
im Mittel	**39.9**	**26.9**	**66.8**

Bei der Fütterung mit dem Ausgangsstoff, d. i. dem unveränderten Stroh, wurden verdaut:

Von Pferd 1	43.0	45.4	44.3
„ „ 2	47.3	38.6	43.4

Berechnet auf 100 *g* Trockensubstanz:

Von Pferd 1	22.5	17.5	39.9
„ „ 2	15.7	23.9	39.6
im Mittel	**19.1**	**20.7**	**39.8**

Hiernach bestehen im Gegensatz zu den Ergebnissen der Rohstrohfütterung zwischen den Ergebnissen bei den beiden Versuchspferden bei der Fütterung mit aufgeschlossenem Stroh recht erhebliche Abweichungen. Es ist möglich, daß infolge der Verwendung stark feuchten Aufschlußstrohs gewisse Unregelmäßigkeiten in der Größe der Tagesration eingetreten sind. Das gute rohe Roggenstroh oben angegebener Beschaffenheit ist verhältnismäßig günstig verwertet worden. Bezüglich der Ermittelung des Ausnutzungsgrades ist zu beachten, daß 100 g Trockensubstanz aufgeschlossenen Strohs nicht 66.8, sondern nur etwa 51% verdaulichen Materials ergeben, da 23.67% Trockensubstanz beim Aufschlußvorgang zu Verlust gehen. Es ist also ein Gewinn an verdaulichem Material von 51.0 bis 39.8 = über 11% eingetreten, so weit Rohfaser und N-freie Extraktstoffe in Frage kommen. Kommt schlechteres Stroh zur Verwendung, so dürfte sich das Ergebnis noch günstiger für den Futterwert des Aufschlußstrohs stellen. Bei Beurteilung von Aufschlußverfahren ist bisher die Verdaulichkeit des verwendeten Rohstrohs nicht genügend berücksichtigt worden. Ferner ist zu beachten, daß unter sonst gleichartigen Bedingungen

dem unverdaulicheren Futter ein größerer Verlust an Nährwert[1]) aus der entsprechend größeren Verdauungs- und Kauarbeit erwächst.

Aus den Versuchen folgern die Verf., daß selbst bei der bloßen Behandlung von Strohhäcksel mit Kalkmilch in der Kälte bereits eine erhebliche Aufschließung des Strohs in futtertechnischem Sinne stattfindet, die bei der Einfachheit und Billigkeit des Verfahrens beachtenswert sein dürfte.

[Th. 497] G. Metge.

Die Süßgrünfuttergewinnung in der Schweiz.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Hansen**, Königsberg[2]).

Man darf die schweizerische Süßgrünfuttergewinnung als eine Fortsetzung des in den achtziger Jahren aus England herübergekommenen Verfahrens, das sich an die Namen Johnson, Blunt und andere knüpft, ansehen. Während aber hier mit erheblichen Rand- und Gärungsverlusten gerechnet werden mußte, hat das schweizerische Verfahren den Vorteil, daß durch die Verwendung luftdicht schließender Behälter die Randverluste weit herabgedrückt werden, und daß die Gesamtverluste gering sind.

Als Einrichtung kommt stets ein kastenartiger Behälter mit luftdicht schließenden Wänden in Betracht. Auf das im Innern lagernde Futter kann auf irgend eine Weise ein starker Druck ausgeübt werden, wodurch man den Verlauf der Erwärmung und damit der Gärung in der Hand behält. Heute verwendet man hauptsächlich Zementbehälter. Wenn auch viele Systeme bekannt sind, so baut man doch nach festen Regeln.

Die Abhandlung enthält eine Beschreibung und einige Abbildungen der verschiedenen Systeme. Die Größe der Silos ist sehr verschieden (etwa 30 bis 170 *cbm*). Zwei kleinere sind besser als ein großer Silo. Weitere Angaben über den Bau, die Größe, die Benutzung der Silos usw. sind aus dem Aufsatze selbst zu entnehmen.

In der Schweiz sind die Anlagen in der Nähe der Gebäude untergebracht. In Deutschland sind die Bedingungen anders.

[1]) G. Fingerling, Landwirtsch. Versuchsstat. 92 (1918), S. 1.

[2]) Mitteil. der Deutschen Landwitschafts-Gesellschaft 1918, Stück 49 u. 50.

Hier müßten sie im Freien errichtet werden. Da jedoch dann die das Grünfutter anfahrenden Wagen im Freien stehen bleiben müßten, so könnte ein plötzlicher Regen die Arbeit empfindlich stören.

Man fürchtet in der Schweiz sehr jede Einwirkung des Frostes. Das gefrorene und das an Rand und Decke nicht ganz geratene Futter gibt man in erster Linie dem Jungvieh, während es bei uns gerade umgekehrt ist.

Die Herstellung des Preßfutters erfordert große Sorgfalt und je nach dem Futter eine besondere Behandlung. Deshalb ist dieses Verfahren in Deutschland hauptsächlich für die mittel- und großbäuerlichen Wirtschaften, in denen sich der Landwirt selbst genügend darum kümmern kann, geeignet.

Rübenblätter und Mais können ihres hohen Wassergehaltes wegen kaum nach diesem Verfahren verarbeitet werden. Ob sich auch eiweißreiches Grünfutter umwandeln läßt, wäre zu untersuchen. Sehr wichtig ist die richtige Vorbereitung und das Einlegen des Futters. Einzelheiten hierüber und über das Pressen gibt die Abhandlung an.

Die Fütterung kann nach 4 bis 6 Wochen geschehen. Eine längere Berührung des fertigen Futters mit der Luft ist zu vermeiden. Kleine Rand- und Deckenverluste sind trotz gegenteiliger Behauptungen auch in den Gärkammern nicht zu umgehen. Liechti hat diese Verluste an Trockensubstanz bei „Heugras“ im Durchschnitt auf 4.6% (0—14.6%) festgestellt, bei Grummet im Mittel auf 9.4%. Die Verluste erstrecken sich in der Hauptsache auf die stickstofffreien Extraktstoffe. Dazu kommt ein starker Abbau des Eiweißes. Die Verdaulichkeit des Eiweißes wurde im Verhältnis von 62:40 herabgedrückt. Es handelt sich um schwach saures Futter. Wiegner hat im Mittel von 14 Bestimmungen einen Gehalt von 1.24% freie Milchsäure und 1.14% freie flüchtige Säueren festgestellt. Man hat fast den Eindruck, Süßfutter vor sich zu haben. Die Art der Gärung ist noch nicht vollständig geklärt; man denkt an Milchsäuregärung. Doch hat Burri in keiner Probe Milchsäurebakterien nachweisen können, wohl aber Heu- und Kartoffelbakterien in sehr großer Zahl. Die Erwärmung erklärt Burri durch Atmung; ebenso die Entstehung der Milchsäure.

Während die bakteriologische Prüfung der Milch von Kühen, die mit Süßgrünfutter ernährt worden sind, keine auffallenden Erscheinungen gezeigt hat, entstand bei der Herstellung von Emmentaler Käse ein sehr schlechtes Produkt (Blähung, falsche Lochung). Nach Kürsteiner ist dafür ein sporentragender, lichtscheuer Bazillus aus der Gruppe der Buttersäurebazillen verantwortlich zu machen.

Als Vorteil der Schweizer Methode ist es anzusehen, daß sie bei entsprechender Düngung gestattet anstatt der üblichen höchstens drei Schnitte deren vier oder mehr zu nehmen. Es soll zu dem Zeitpunkte geschnitten werden, wo das Mähen für die Stallfütterung beginnt. Die Ernte kann deshalb früher beginnen und bis tief in den Herbst hinein fortgesetzt werden. Dadurch entstehen eine Reihe Vorteile. U. a. läßt sich das Futter bei regnerischem Wetter schon dann gewinnen, wenn das Heumachen noch nicht angängig ist.

Wo in der Schweiz Butter durch die Süßgrünfütterung Geschmack angenommen hat, hat es sich wohl um fehlerhaftes Futter gehandelt. Das Futter ist unter allen Umständen brauchbar für älteres Jungvieh, Ochsen und Mastvieh, vielleicht auch für Pferde und Schweine. Es wird im Winter gern gefressen; man füttert ja im allgemeinen hauptsächlich Heu, in den intensiven Betrieben wird auch Kraftfutter gegeben. Nach Aufnahme der Süßgrünfütterung wird das Dürrheu teilweise durch Süßgrünfutter ersetzt. Man schätzt, daß 2 bis 2.5 *kg* dieses Futters etwa 1 *kg* Dürrheu entsprechen. Praktiker wollen eine Erhöhung der Milchmenge und des Fettgehaltes beobachtet haben. Die wenigen Fütterungsversuche haben die Behauptung noch nicht bestätigt. Daß die Süßgrünfütterung günstig auf die Milcherzeugung einwirkt, dürfte zutreffen. Selbst an Absatzkälber im Alter von 20 bis 26 Wochen wurde Süßgrünfutter gereicht, sogar während der Zeit, wo Milch gegeben wird, neben dem Dürrheu. Für deutsche Verhältnisse kann nur geraten werden, Kälber bis zu einem Jahre mit Süßgrünfutter vollständig zu verschonen. Ein gutes Pferdefutter ist es sicher nicht. Reit- und Wagenpferde für schnellere Gangart sollten von einer solchen Fütterung ausgeschlossen sein. Bei Hafergaben von 1 bis 2 *kg* können Pferde mit Süßgrünfutter ernährt werden, wenn an die Arbeitsleistungen nicht zu hohe Anforderungen

gestellt werden. Für Schweine bedeutet das Futter ein Füllfutter, namentlich für Zuchtsauen und Läufer. Mit Vorteil läßt es sich auch bei Ziegen verwenden. Alle Tiere nehmen das Süßgrünfutter gern auf. Nach Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit muß das Süßgrünfutter erheblich höher als das alte Sauerfutter eingeschätzt werden. Die Ausnutzung ist offenbar gut. Die von Wirz vertretene Ansicht, daß durch Gärung eine Aufschließung und damit eine höhere Ausnutzung der Rohfaser stattfinde, ist bestimmt nicht zutreffend,

So ist der Schluß gerechtfertigt, daß die Süßgrünfuttergewinnung nach Schweizer Art auch für unsre deutschen Verhältnisse ernsthafte Beachtung verdient. Sie gewährleistet eine Sicherung der Futterernte, indem sie den Landwirt von den Wechselfällen der Witterung unabhängiger macht und manche Futterstoffe rettet, die sonst ganz oder zum Teil verloren gehen können.

[Th. 499] Wilcke.

Untersuchungen über sterilisierte, Backhaus-, Enzyma- und Uviolmilch.

Von K. Müller† [1]).

Bei sterilisierter Kindermilch und Backhausmilch fanden sich in der Regel wesentlich niedrigere Keimzahlen als bei pasteurisierter und roher, aber doch immer erhebliche Mengen, 10 bis 50000, ausnahmsweise sogar 350000 pro *ccm*. Bei Enzymamilch fanden sich in 43%, bei der Uviolmilch in 47% mehr als 50000 Keime (in Leipzig für Kindermilch festgesetzte Grenze). Streptokokken von der für die Erreger von Mastitis charakteristichen Form waren bei sterilisierter Kindermilch in 54%, Backhausmilch in 27%, Uviolmilch in 17% der Proben, in Enzymamilch nicht. Die Sedimentzahlen betrugen bei sterilisierter Kindermilch 0.2 bis 2, Backhausmilch 0.2 bis 1.2, Uviolmilch 0.2 bis 3 (durchschnittlich 0.8), Enzymamilch 0.1 bis 0.6%. Bei ein- oder mehrtägiger Aufbewahrung der Milch nahmen sie stets ab. Milchsäurebakterien waren in sterilisierter Milch nicht nachweisbar, bei Backhausmilch in 26%, Uviolmilch in 40, Enzymamilch (wahrscheinlich wegen Kontaktinfektionen) in 77%. Wo sie reichlich vorkamen, ergab Molkenargar stets höhere

[1]) Zentralbl. f. Bakteriologie 1917, II, Bd. 47, S. 385. nach Chem.-Techn. Übersicht der Chem. Ztg. 1919, Nr. 1/3. S. 1.

Keimzahlen als Ragitagar, während sonst die Befunde auf beiden ziemlich übereinstimmten. Die Enzymreaktion war stets negativ bei sterilisierter Milch und Backhausmilch, stets positiv bei Uviol- und Enzymamilch, bei der letzten etwas abgeschwächt, etwa wie bei einem Gemisch von 70% Rohmilch und 30% gekochter Milch. Krankheitserregende Bakterien fanden sich in den hierauf untersuchten Proben nicht. — Verf. glaubt die Dauerpasteurisierung der Milch in Flaschen (1/2 Std. bei 63° C) dem Biorisatorverfahren als gleichwertig setzen zu sollen mit dem Vorzug, daß dabei nachträgliche Kontaktinfektionen ausgeschlossen sind. Die wenig günstigen Befunde bei Uviolmilch, die sich mit den Ergebnissen anderer eingehender Untersuchungen über das Verfahren decken, fallen umsomehr ins Gewicht, als für den hohen Preis dieser Milch eine auch im unbehandelten Zustande hygienisch vollkommen einwandfreie Milch geliefert werden kann. [Th. 491] Red.

Die Zusammensetzung der Eier verschiedener Hühnerrassen.

Von Dr. O. von Czadek[1]).

Verfasser hat die Eier folgender Hühnerrassen untersucht: Sulmtaler, Minorka, Orpington, Rhode Island, Faverolles, Italiener, Rheinländer und Wyandottes. Die Einflüsse von Jahreszeit und Fütterung konnten durch die Wahl der Proben für ausgeschalten gelten. Die Zusammensetzung und das Gewicht der Eier schwankt selbst bei derselben Rasse beträchtlich. Bei zunehmender Größe scheint der Gehalt an Eiweiß zuzunehmen, der an Eigelb zu sinken. Bei kleineren Eiern war der Prozentgehalt an Protein größer, während der Fettgehalt mit der Größe stieg. Im allgemeinen nimmt der Gesamtgehalt an Fett und Protein mit der Größe zu. Die Versuche sollen, da die bisherigen Ergebnisse eine endgültige Schlußfolgerung nicht ermöglichen, fortgesetzt und auch auf die Futterausnützung erstreckt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung waren folgende:

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich XIX. Jahrgang (1916), S. 440.



		von	bis	durchschnittl.
Gewicht des Eies	g	75.14 (Minorka)	42.80 (Rheinländer)	55.45
Schale	g	6.55 (Minorka)	4.50 (Rhode Island)	5.58
	%	12.7 (Wyandottes)	8.5 (Minorka)	10.2
Eiweiß	g	47.87 (Minorka)	20.31 (Orpington)	31.23
	%	63.7 („)	46.7 („)	55.6
Eigelb	g	20.72 (Minorka)	14.70 (Rhode Island)	18.63
	%	41.3 (Orpington)	27.6 (Minorka)	34.2
g Rohprotein in Prozentanteilen	Eiweiß	7.85 (Minorka)	5.52 (Rhode Island)	6.80
	Eigelb	6.86 (Rheinländer)	4.47 (Minorka)	5.68
	Gesamt	14.40 („)	10.83 (Rhode Island)	12.48
g Rohfett in Prozentanteilen	Eiweiß	0.28 (Rheinländer)	0.03 (Sulmtaler)	0.10
	Eigelb	12.52 (Orpington)	8.98 (Minorka)	10.60
	Gesamt	12.66 („)	9.04 („)	10.70
Protein pro Ei	g	9.95 (Orpington)	4.93 (Rhode Island	7.18
Fett pro Ei	g	7.02 (Minorka)	4.48 (Rhode Island)	5.87
Eiweiß	Wasser %	88.02 (Rhode Island)	82.66 (Orpington)	85.49
	Rohprotein „	14.98 (Orpington)	9.65 (Rhode Island)	12.25
	Rohfett „	0.54 (Rheinländer)	0.05 (Sulmtaler)	0.20
	Stickstofffr. Extraktstoff. „	1.93 (Wyandottes)	0.30 (Faverolles)	1.19
	Asche „	1.03 (Faverolles)	0.70 (Wyandottes)	0.87
Eigelb	Wasser %	51.90 (Italiener)	44.9. (Minorka)	49.19
	Rohprotein „	19.47 (Sulmtaler)	14.82 (Italiener)	16.68
	Rohfett „	33.90 (Minorka)	29.58 (Rhode Island)	31.17
	Stickstofffr. Extraktstoffe „	2.07 (Italiener)	0.59 (Sulmtaler)	1.39
	Asche „	1.80 (Rhode Island)	1.36 (Faverolles)	1.57

[Th. 492] Dafert.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie.

Von H. Müller-Thurgau und Ad. Osterwalder[1]).

Im Jahre 1917 wurden von Verff. zur Bekämpfung der Kohlhernie Versuche zu Kohlrabi und Wirsingkohl, 1. mit Steinerschem

[1]) Separat-Abdruck aus dem landw. Jahrbuch der Schweiz 1919.

Mittel, 2. mit Kalkhydrat, 3. mit Kalziumkarbid, 4. mit Formaldehyd, 5. mit einem Gemisch von Schwefelpulver und gelöschtem Kalk, 6. mit Kalkstickstoff und 7. mit Kulturak angelegt.

Das Steinersche Mittel besteht in der Hauptsache aus gebranntem Kalk, Steinkohlen- und Koksasche und Straßenabraum, mit einem Gehalt von 20% gebranntem Kalk.

Kulturak soll ein mit Teer zusammendestilliertes Gaswasser sein, das stark nach Ammoniak und Teer riecht und bräunlich aussieht.

Als Versuchsfeld wurde ein Landstück genommen, auf dem schon vorher Kohlhernie aufgetreten war. Um eine gleichmäßige Verbreitung des Pilzes zu sichern, wurde die ganze Fläche nach Düngung mit Pferdemist gleichmäßig mit zerschnittenen Kohlköpfen bestreut, die dann gleich untergebracht wurden. Das Versuchsfeld wurde dann in 1 *m* breite und 7 *m* lange Parzellen geteilt.

Bei den Versuchen mit Steinerschem Mittel wurde der Boden der Parzellen geebnet, einige 3 *cm* hoch und andere 5 *cm* hoch mit dem Mittel überdeckt und mit der Erde gut vermischt. Ein anderer Versuch mit dem Mittel wurde so angelegt, daß die Pflanzlöcher mit einer vorhergelagerten Mischung von 1 Teil Steinerschem Mittel und 2 Teilen Erde aufgefüllt wurden und dann die Setzlinge in diese Mischung gepflanzt wurden. Bei den Versuchen mit Kalkhydrat wurden teils 10 *kg* teils 5 *kg* gleichförmig auf die Beete ausgestreut und mit der Erde vermischt. Um zu entscheiden, ob im Steinerschen Mittel die ätzende Wirkung des Kalkes den Pilz schädigt und somit die Pflanzen schützt, wurde auf einem Beet pulverförmiger kohlensaurer Kalk ausgestreut in Höhe des 5 *cm* hoch aufgebrachten Steinerschen Mittels.

Zur Prüfung des Kalziumkarbids wurden 6 und 3 *kg* pro Beet verwendet, es wurde 5 Wochen vor dem Auspflanzen gestreut und und untergebracht.

Bei den Formaldehydversuchen wurden die Beete mit einer 3%igen Lösung überbraust und zwar mit 5 Liter pro *qm* und mit dem Spaten untergebracht.

Von dem Gemisch Schwefelpulver und gelöschter Kalk im Verhältnis 1:3 wurden 1 *kg* pro *qm* gestreut, teils in Pflanzlöcher gebracht und zwar 25 bis 30 *g* nach Mischung mit der Pflanzlocherde. Bei den Kalkstickstoffversuchen wurden 5 Wochen vor dem

Auspflanzen auf die Parzellen 100 *g* Kalkstickstoff pro *qm* ausgestreut und untergebracht.

Zur Prüfung des Kulturaks wurden die Parzellen 8 Tage vor dem Auspflanzen je mit 20 Liter einer Mischung von 1 Teil Kulturak mit 3 Teilen Wasser begossen.

Eine Anzahl Beete blieben zur Kontrolle unbehandelt.

Für die Versuche wurden nur gesunde Setzlinge verwendet.

Ordnet man die Versuchsergebnisse bei Kohlrabi nach der Einwirkung der verschiedenen Mittel auf die Gesunderhaltung der Wurzeln und nimmt man den Prozentsatz von Pflanzen mit vollständig gesund gebliebenem Wurzelsystem als Grundlage, so ergibt sich folgende Reihenfolge:

1.	Mit	Steinerschem Mittel 5 *cm* hoch	=	92—100%	Pflanzen m. ges. Wurzeln
2.	„	„ „ 3 „ „	=	87—95%	„ „ „ „
3.	„	kohlensaurem Kalk	=	86%	„ „ „ „
4.	„	viel Kalkhydrat	=	80 „	„ „ „ „
5.	„	wenig Kalkhydrat	=	69 „	„ „ „ „
6.	„	Kalziumkarbid	=	45—49%	„ „ „ „
7.	„	Formalin	=	6%	„ „ „ „
8.	„	Schwefelkalkpulver	=	5 „	„ „ „ „
9.	„	Kalkstickstoff	=	0 „	„ „ „ „
10.	„	Kulturak	=	0 „	„ „ „ „
11.	„	Unbehandelt	=	0—1%	„ „ „ „

Nach den Ergebnissen wäre man leicht versucht, dem kohlensauren Kalk auch eine günstige Wirkung gegen Kohlhernie zuzumessen. Jedoch werden in der Praxis niemals solche Mengen kohlensaurer Kalk genommen wie in den Versuchen, wo auf 1 *qm* 12½ *kg* verwendet wurden. Dem üblich angewendeten kohlensauren Kalk wird eine solche desinfizierende Wirkung nicht zukommen.

Obige Zahlen stimmen jedoch nicht mit den erzielten Ernteerträgen überein.

Es wurden geerntet:

1.	Mit	viel Kalkhydrat	=	11.8 *kg*	pro Parzelle
2.	„	wenig „ „	=	8.9 „	„ „
3.	„	viel Kalziumkarbid	=	8.0 „	„ „
4.	„	Kalkstickstoff	=	7.4 „	„ „
5.	„	Schwefelkalkpulver (ausgestreut)	=	4.9 „	„ „
6.	„	wenig Kalziumkarbid	=	4.6 „	„ „
7.	„	Steinerschem Mittel (3 *cm*)	=	0.2—4.6 „	„ „
8.	„	Formalin	=	4.5 „	„ „

9.	Mit kohlensaurem Kalk	= 3.0 *kg*	pro Parzelle
10.	„ Kulturak	= 0.7—2.8	„ „ „
11.	„ Unbehandelt	= 0.6—2.5	„ „ „
12.	„ Schwefelkalkpulver (in Pflanzlöcher)	= 2.2	„ „ „
13.	„ Steinerschen Mittel 5 *cm*	= 0.4—1.3	„ „ „

Es hängt dies damit zusammen, daß die den Boden desinfizierenden Mittel zum Teil auch nachteilig auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken z. B. kohlensaurer Kalk.

Das Steinersche Mittel, welches bei der Gesunderhaltung der Wurzeln in erster Linie stand, hatte durch die ätzende Wirkung auf die Wurzeln die Pflanzen stark beeinträchtigt, was jedoch zu vermeiden wäre bei Anwendung geringerer Mengen des Mittels und längerem Unterbringen vor Aussetzen der Pflanzen.

Nach Abernten des Kohlrabis wurden dieselben Beete ohne jeden weiteren Zusatz mit Wirsingkohl bebaut und vorher zwei unbehandelte Beete mit Schwefelpulver 20 und 100 *g* pro *qm* bestreut.

Bei der Ernte wurde wiederum der Zustand des Wurzelsystems festgestellt. Es ergaben sich geordnet nach den Prozenten gesunder Wurzelsysteme folgende Zahlen:

1.	Mit viel Kalkhydrat	= 94%	Pflanzen m. ges. Wurzeln
2.	„ Steinerschem Mittel 3 *cm* hoch	= 91%	„ „ „ „
3.	„ „ „ 5 „ „	= 90%	„ „ „ „
4.	„ wenig Kalziumkarbid	= 60%	„ „ „ „
5.	„ kohlensaurem Kalk	= 57%	„ „ „ „
6.	„ wenig Kalkhydrat	= 39%	„ „ „ „
7.	„ viel Kalziumkarbid	= 36%	„ „ „ „
8.	„ Schwefelkalkpulver (ausgestreut)	= 6%	„ „ „ „
9.	„ Formalin	= 3%	„ „ „ „
10.	„ Kulturak	= 0%	„ „ „ „
11.	„ Kalkstickstoff	= 0%	„ „ „ „
12.	„ Schwefelblüten	= 0%	„ „ „ „
13.	„ Unbehandelt	= 0%	„ „ „ „

Aus dieser Zusammenstellung läßt sich sofort ersehen, daß die im Frühjahr in die Erde gebrachten Bekämpfungsmittel auch jetzt noch eine deutliche Wirkung ausübten. Beim Steinerschen Mittel war die Nachwirkung fast eine vollkommene, da beim Wirsing durchnittlich prozentual fast ebensoviel Pflanzen mit gesundem Wurzelsystem gefunden wurden als beim Kohlrabi. Auch Kalkhydrat und Kalziumkarbid zeigten noch gute Wirkung. Kohlensaurer Kalk zeigte eine deutliche Nachwirkung, jedoch war das Ver-

hältnis der gesunden zu den erkrankten Pflanzen ungünstiger geworden. Die schwache Wirkung des Schwefelkalkpulvers war sich gleichgeblieben, während die von Formalin zurückgegangen war. Kulturak, Kalkstickstoff zeigten wie vorher keine Wirkung desgl. die Schwefelblüten.

Die Ernteergebnisse waren bei Wirsing folgende:

1.	Steinersches Mittel 5 *cm* hoch	= 22.9—24.0 *kg* pro Parzelle
2.	„ „ 3 „ „	= 15.8—20.1 „ „ „
3.	viel Kalkhydrat	= 15.4 „ „ „
4.	wenig Kalkhydrat	= 15.0 „ „ „
5.	wenig Kalziumkarbid	= 10.4 „ „ „
6.	viel Kalziumkarbid	= 10.0 „ „ „
7.	kohlensaurer Kalk	= 8.0 „ „ „
8.	Schwefelkalkpulver (ausgestreut)	= 5.8 „ „ „
9.	Formalin	= 5.3 „ „ „
10.	Kulturak	= 0.1—2.8 „ „ „
11.	unbehandelt	= 0.0—1.8 „ „ „
12.	wenig u. viel Schwefelblüten	= 0.0—0.1 „ „ „
13.	Kalkstickstoff	= 0.0 „ „ „

Aus den beiden Versuchen ergibt sich, 1. daß dem Steinerschen Mittel unzweifelhaft eine günstige Wirkung bei der Bekämpfung der Kohlhernie zukommt, die in der Hauptsache der ätzenden Wirkung des darin enthaltenden gebrannten und gelöschten Kalkes zuzuschreiben ist. Infolge der angewendeten großen Mengen tritt auch weitgehende Bodenlockerung ein, die eine reiche Wurzelbildung begünstigt. Dabei erhält das Wurzelsystem eine eigenartige reich verzweigte doch dünnfaserige filzige Beschaffenheit.

Es ist aus den Versuchen zu schließen, daß die Behandlung eines größeren Gemüselandes mit Steinerschem Mittel dasselbe für längere Dauer vor dem Auftreten der Krankheit schützt. Der schützenden Wirkung stehen aber auch verschiedene Nachteile gegenüber. Bei der empfohlenen Anwendungsweise betreffend Zeitpunkt und Menge, so finden sich zur Zeit des Setzens der Pflanzen noch große Mengen von ätzendem Kalk in der Erde, sodaß Schädigungen der Wurzeln regelmäßig auftreten, die sogar soweit gehen können, daß sie ganz vernichtet werden und ein Eingehen der Pflanzen bedingen.

Ein weiterer Nachteil sind die hohen Kosten, die bei der empfohlenen Ausstreumenge von 3 und 5 *cm* Höhe auf die Fläche bei einem Preis von 9 Franken pro Doppelzentner sich pro Ar auf

410 resp. 250 Franken berechnen würden. Dazu kämen Transport- und Arbeitskosten für Ausbreitung, Unterbringen sowie für das häufig werdende Gießen.

2. Kalkhydrat hatte in den angewendeten Mengen einen guten Schutz gegen den Befall der Kohlhernie gewährt. Stark befallene Pflanzen waren nur vereinzelt vorhanden. Die stärkere Dosis Kalkhydrat hatte die günstigeren Resultate. Es ist bei der Anwendung von Kalkhydrat und Steinerschem Mittel zu berücksichtigen, daß starke Kalkdüngung rasche Abnahme der übrigen Nährstoffe im Boden herbeiführt und daher dieselben zuzuführen sind.

3. Kohlensaurer Kalk zeigte ebenfalls eine wenn auch nicht befriedigende schützende Wirkung, die wohl nur durch die abnormen hohen Mengen, die zur Anwenduug kamen, bedingt war. Zu den unzuverlässigen Schutzwirkungen kam auch noch geringer Ertrag hinzu.

4. Abzuraten als Bekämpfungsmittel der Kohlhernie ist von der Schwefelkalkhydratmischung, da Schwefel als solcher unwirksam ist und die Wirkung des Kalkhydrats herunter gesetzt wurde.

5. Kalziumkarbid zeigte nur teilweise schützende Wirkung und schließt der hohe Preis schon seine Verwendbarkeit aus.

6. Formalin übte nur ganz unbedeutenden Schutz aus, größere Mengen anzuwenden würde zu teuer werden.

7. Kalkstickstoff, Schwefelblüten und Kulturak zeigten keinerlei schützende Wirkungen. [Gä. 270] Contzen.

Studien über die Schimmelpilze des Brotes.

Von Dr. W. Herter u. Dr. A. Fornet[1]).

Die Brotkrankheiten, die „blutendes“ und fadenziehendes Brot erzeugen, werden zum größten Teil durch Spaltpilze verursacht; beim schimmelnden und bärtigen Brot sind es dagegen Fadenpilze. Verfasser hat nun bei seinen Untersuchungen 11 Schimmelpilze gefunden; nach der Häufigkeit des Vorkommens geordnet waren es folgende Arten: Aspergillus glaucus, Rhizopus nigricans, Penicillium crustaceum, Oospora variabilis, Penicillium olivaceum, Aspergillus fumigatus, A. niger, A. flavus, A. nidulans, A. candidus, Mucor pusillus. Davon war Penicillium olivaceum auf Brot über-

1) Zentralblatt für Bakteriologie I. Abt. 49, 148, (1919).

haupt noch nicht, Aspergillus nidulans noch nicht mit Sicherheit bekannt. Im allgemeinen ist verschimmeltes Brot für Menschen und Tiere unschädlich, jedoch ist wegen der gleichzeitig mit dem Schimmelwachstum auftretenden Prozesse bakterieller Art Vorsicht geboten. Schon wegen der heutigen Brotknappheit ist es dringend zu raten, das Schimmeln des Brotes zu verhüten. Die Infektion des Brotes geschieht in folgender Weise, die Konidien der Schimmelpilze gelangen mit dem Korn in die Mühle und mit dem Mehl in die Bäckerei; hier fliegen sie mit dem Staub umher und können jederzeit das Brot infizieren. Das Brot schimmelt von außen her, durch Einschlagen des Brotes in Papier kann das Brot schimmelfrei gehalten werden. Die physikalischen Faktoren: Feuchtigkeit und Wärme, sowie die chemischen: Zucker, Säure und Sauerstoffgehalt begünstigen das Schimmeln des Brotes. An trockenen Orten hält sich das Brot wochenlang schimmelfrei. Frei geschobene, stark ausgebackene und ausgeschnittene Brote sowie Kleingebäck schimmeln später und weniger als angeschobene, schwach ausgebackene und ganze Brote sowie Großgebäck. Mit der geringsten Feuchtigkeit nimmt Aspergillus glaucus vorlieb. Bei niedriger Temperatur kommen Aspergillus glaucus, Rhizopus nigricans und Penicillium crustaceum zur Entwicklung, die übrigen Pilze sind wärmeliebend. Oospora variabilis ist gegen Zucker und Aspergillus glaucus gegen Säure relativ tolerant. Rhizopus nigricans und Mucor pusillus wachsen am schnellsten, Penicillium crustaceum gehört zu den langsam wachsenden Arten.

Am häufigsten findet sich auf Kriegsbrot Aspergillus glaucus, der zur Perithecienbildung schreitet, sobald die Lebensbedingungen für denselben ungünstig werden, also besonders beim Mangel an Feuchtigkeit. Rhizopus nigricans bevorzugt feuchtes ungesäuertes Brot, Penicillium crustaceum tritt zuletzt auf Gebäcken aller Art auf. Oospora variabilis ist auf Zwieback und auf Kriegsgebäck anzutreffen. Durch Salicylsäure wird die Schimmelbildung nur wenig, durch Art und Ausmahlungsgrad des Mehles sowie durch den Hefegehalt praktisch gar nicht beeinflußt. Um das Schimmeln des Brotes zu verhüten ist das Brot möglichst scharf auszubacken; die Aufbewahrung muß sauber, luftig und kühl sein. Unter günstigen Bedingungen ist das Brot einzuwickeln, zu sterilisieren und in festen Behältern gegen Feuchtigkeit geschützt aufzubewahren. [Gä. 267] Loesche.

Kleine Notizen.

Weitere Untersuchungen über die Beschaffenheit der Bodenkrümel II. Von Paul Ehrenberg und J. P. van Zyl-Göttingen[1]). In einer früheren Mitteilung[2]) vermochten die Autoren festzustellen, daß in lufttrockenem Zustande in Verarbeitung genommene und zur Schlämmanalyse vorbereitete Bodenproben nur sehr schwer und langsam in ihre Bestandteile zerlegbar sind. Die Verfestigung im Zusammenhalt der Bodenkrümel, und zwar der feinen und sehr feinen Anteile, bedingt durch das Trocknen wurde als Ursache hierfür geltend gemacht, indem die Bodenkolloide durch diesen Vorgang wesentliche Beeinflussung erleiden. Zur weiteren Ergänzung wurde in vorliegender Arbeit der Einfluß des künstlichen Trocknens im Trockenschrank bei 10, bis 105° für den früher benutzten Boden geprüft, da bisher nur ein Trocknen des Bodens an der Luft in Betracht gezogen worden war.

Durch die in dieser Richtung angestellten Versuche konnte der abermalige Nachweis erbracht werden, daß nicht nur bei schweren, sondern auch bei leichteren Böden, natürlich wohl nicht bei leichtem Sande, durch vorhergehendes Trocknen die Zerlegung der feinen Bodenkrümel weitgehend erschwert, sogar bei Innehaltung üblicher Behandlungszeiten unmöglich gemacht wird. Dabei hat sich weiter herausgestellt, daß eine künstliche Trocknung, wie z. B. die bei 103 bis 105° im Trockenschrank, naturgemäß stärker einwirkt als nur eine Trocknung an der Luft. [Bo. 426] Blanck.

Literatur.

Der Weidebetrieb in der Schweinezucht. Von Felix Hoesch, Königl. Ökonomierat, Rittergut Neukirchen (Altmarkt). Vierte unveränderte Auflage mit 39 Abbildungen im Text. Preis 6.20 *M*. Verlag von M. & A. Schaper-Hannover 1919.

Das bereits bestens eingeführte, 1901 in der ersten Auflage erschienene Werk des bekannten Verfassers liegt nunmehr in der vierten Auflage vor. Wenn diese auch gegenüber der dritten Auflage von 1913 nicht verändert ist so hat der Verf. doch durch die ganze Anlage des Werkes es verstanden die auch heut noch maßgebenden Verhältnisse und Bedingungen des Weidebetriebes in der Schweinezucht mit dem ihm eigenen Geschick zusammenzustellen. Der Grundton, auf den das Buch gestimmt ist, liegt in der Erkenntnis der Tatsache, daß die Erzielung hoher Leistungen unserer Schweine ohne die Gesunderhaltung auf die Dauer keinen Gewinn bringt. Deshalb muß der Schweinezüchter vor allen Dingen auf die Förderung der Gesundheit bei seinen Tieren bedacht sein. In der Schweinezucht erblickt der Verfasser das vorzüglichste Mittel hierzu in dem Weidebetriebe, den er sogar für den Winter für sehr wohl durchführbar hält. Es ist nach seinen Erfahrungen sogar möglich auf der Weide erfolgreiche Mast zu treiben vor allem, wenn der Wirtschaftsleiter einen innigen Zusammenhang zwischen Ackerbau und Schweinehaltung zu schaffen versteht. Wie im einzelnen der Weidebetrieb durchzuführen ist, darüber gibt das Buch vortreffliche Anleitung. Kein Schweinehalter wird in Zukunft ohne dieses Buch auskommen können [Li. 197] Red.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd VIII, 1918, S. 41—49.
[2]) Vgl. das Referat in dieser Zeitschrift Bd 47 S. 98.

Jahrbuch der Milchwirtschaft. Neueste Erfahrungen auf dem Gebiete der Milchgewinnung und des Molkereiwesens. Von Dr. Robert Eichloff und Dr. Kurt Teichert. Erster Jahrgang, Preis 18.20 ℳ. Hannover 1919, Verlag von M. & H. Schaper, 1919.

Die große Bedeutung der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens für die gesamte Volkswirtschaft hat der Verlauf des Weltkrieges erwiesen. Es ist daher ein allgemein anerkanntes Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Übersicht über die Leistungen der Milchwirtschaft überall vorhanden. Daher ist es zu begrüßen, das die Herausgeber es unternehmen in einem besonderen Jahrbuche, teils in Originalarbeiten, teils in Referaten, zusammenfassend über das gesamte Gebiet der Milchwirtschaft zu berichten. Der vorliegende erste Band enthält folgende wissenschaftliche Originalarbeiten:

1. Dr. Roelof Bergema: Einfluß einiger äußerer und innerer Krankheiten auf die Zusammensetzung und Eigenschaften der Kuhmilch.
2. Dr. R. Meurer: Zur Hygiene der Milch.
3. Dr. Kurt Teichert und Dr. Heinrich Pauli: Über die Brauchbarkeit von Aluminiumfolien als Schutzpackung für Käse.
4. Dr. Robert Eichloff: Überführung des Laktodensimeters in einen Milchprüfer zur Bestimmung des prozentischen Trockensubstanzgehaltes der Milch ohne Formeln und Tabellen.

Wir werden über die in den Rahmen unserer Zeitschrift fallenden Arbeiten regelmäßig berichten. [Li. 198] Red.

Theorie und Praxis der Strohaufschließung (aus dem Laboratorium des Kriegsausschusses für Ersatzfutter.) Von Hans Magnus, Berlin, Paul Parey Verlagsbuchhandlung 1919, 43 Seiten.

Der Kriegsausschuß für Ersatzfutter gibt in vorliegendem Heft die wirtschaftlichen Ergebnisse seiner Kraftstroh Untersuchungen der Öffentlichkeit bekannt. In fünf Hauptabschnitten behandelt der Verfasser die Entwicklung der Praxis und der theoretischen Erkenntnis des Wesens der Strohaufschließung, die Wirkung der Natronlauge auf die Entfernung der Kieselsäure, auf die Lösung des Lignins die verschiedenen Strohaufschließungsverfahren mit Lauge mit Ätzkalk, mit Soda, ohne Druck, mit Druck, die Verdaulichkeit der Inkrusten und der Rohfaser und die Methoden zur Bestimmung des Aufschlußgrades. Die Arbeit enthält ein sehr reichliches Material über das behandelte Thema, sodaß wir im Textteil dieser Zeitschrift darauf zurückkommen werden. [Li. 199] Red.

Mehr Erfolg im Gemüse-, Feldgemüse- und Ackerbau. Von M. A. Buchner 4. Auflage Preis 2.50 ℳ Heimkulturenverlag G. m. b. H. Wiesbaden, 1919.

Das kleine Heft gibt recht beachtenswerte Anleitungen für erfolgreichen Gemüsebau. Besonders hervorzuheben sind die sehr zahlreichen Beispielsangaben für Zwischenkulturbau. Ebenso sind für den Feldgemüsebau Beispiele für Fruchtfolge und Zwischenbau mitgeteilt. Zur Förderung des Ackerbaus werden für verschiedene Bodenarten zweckmäßige Fruchtfolgen angegeben. Den Schluß bildet die Aufzählung von lohnenden Spezialkulturen. [Li. 200] Red.

Berichtigung. Auf Seite 353 und 354 sind einige Druckfehler stehen geblieben, die hiermit verbessert werden. Im ersten Abschnitt heißt es statt Rheinluchs Rhinluchs, im zweiten Abschnitt statt Seggenielten Seggebülten, statt Landbaumeister Landbaumotor und im letzten Abschnitt auf Seite 354 statt Chlorkalcium Chlorkalium.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



